UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS

Álvaro Fernández Matamoros

Badajoz, Septiembre 2019

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS

AUTOR: Álvaro Fernández Matamoros

Fdo.: _____

TUROR/ES:

Tutor: Ángel Albarrán Liso **Cotutor:** Antonio Rodríguez de Ledesma Vega

Fdo.: _____ **Fdo.:** _____

TRIBUNAL CALIFICADOR:

Vocal	Presidente	Secretario
Fdo.:_____	**Fdo.:**_____	**Fdo.:**_____

CONVOCATORIA: Septiembre 2019

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

1. Objeto del proyecto……...9
2. Antecedentes……12
3. Estudio de alternativas y justificación de la solución adoptada……..20
4. Ingeniería del proyecto……22
5. Programación de ejecución y puesta en marcha……..62
6. Estudio medio ambiental……62
7. Estudio de seguridad y salud……...63
8. Cumplimiento de la Ley 16/2015, de 23 de Abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura……64
9. Legislación……76
10. Justificación económica……84
11. Presupuesto……86

Anejos a la memoria:

Anejo Nº 1: Ficha urbanística……..88
Anejo Nº 2: Estudio del sector……94
Anejo Nº 3: Condicionantes del medio……129
Anejo Nº 4: Estudio de alternativas……...157
Anejo Nº 5: Base racial de la explotación……169
Anejo Nº 6: Estudio geotécnico……191
Anejo Nº 7: Diseño y dimensionamiento de las explotaciones……224
Anejo Nº 8: Ingeniería de las obras……...269
Anejo Nº 9: Ingeniería del proceso productivo……449
Anejo Nº 10: Condiciones de bienestar animal……574
Anejo Nº 11: Alimentación……...585
Anejo Nº 12: Gestión de residuos……..609
Anejo Nº 13: Instalacion de control ambiental……..630
Anejo Nº 14: Instalación eléctrica……660
Anejo Nº 15: Instalación de fontanería……..747
Anejo Nº 16: Instalación de saneamiento……..767
Anejo Nº 17: Instalación contra incendios……788

Anejo Nº 18: Documento ambiental……..809
Anejo Nº 19: Plan de control de calidad…….....866
Anejo Nº 20: Estudio de seguridad y salud……...904
Anejo Nº 21: Programación de las obras……...967
Anejo Nº 22: Justificación de precios……979
Anejo Nº 23: Estudio económico……1075

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

Plano Nº 1: Localización y emplazamiento
Plano Nº 2: Situación actual
Plano Nº 3: Situación futura y emplazamiento de las instalaciones
Plano Nº 4: Planta general de la nave de producción
Plano Nº 5: Planta general de la nave de cuarentena/lazareto
Plano Nº 6: Cimentacin de la nave de producción
Plano Nº 7: Cimentación de la nave de cuarentena/lazareto
Plano Nº 8: Estructura de la nave de producción
Plano Nº 9: Estructura de la nave de cuarentena/lazareto
Plano Nº 10: Cubiertas
Plano Nº 11: Alzados de la nave de producción
Plano Nº 12: Alzados de la nave de cuarentena/lazareto
Plano Nº 13: Sección constructiva de la nave de producción
Plano Nº 14: Sección constructiva de la nave de cuarentena/lazareto
Plano Nº 15: Fosa de purines y estercolero
Plano Nº 16: Vallado perimetral
Plano Nº 17: Muelles de carga/decarga y vado sanitario
Plano Nº 18: Sistema de alimentación
Plano Nº 19: Saneamiento horizontal
Plano Nº 20: Instalación de fontanería
Plano Nº 21: Esquema unifilar eléctrico
Plano Nº 22: Instalación de alumbrado
Plano Nº 23: Instalación de fuerza
Plano Nº 24: Instalación contra incendios

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

1. Pliego de condiciones de índole técnica……..1129
2. Pliego de condiciones de índole facultativa……1142
3. Pliego de condiciones de índole económica……1148
4. Pliego de condiciones de índole legal…….1152

DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES…….1155

DOCUMENTO Nº 5: PRESUPUESTO

Cuadro de precios Nº 1……1237
Cuadro de precios Nº 2……1276
Presupuestos parciales…….1328
Resumen general del presupuesto……1374

DOCUMENTO Nº1

MEMORIA

ÍNDIDE DEL DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

1. Objeto del proyecto 9

1.1. Agentes 9

1.2. Naturaleza del proyecto 10

1.3. Emplazamiento 10

1.4. Características de las parcelas 11

2. Antecedentes 12

2.1. Bases del proyecto 12

2.2. Promotor 13

2.2.1. Condicionantes del promotor 13

2.2.2. Objetivos y criterios de valor 14

2.3. Condicionantes del medio 15

2.3.1. Condicionantes legales 15

2.3.2. Condicionantes físicos 17

2.3.3. Otros condicionantes del medio 19

2.4. Situación actual 19

2.4.1. Actividad actual 19

2.4.2. Construcciones existentes 20

3. Estudio de alternativas y justificación de la solución adoptada 20

4. Ingeniería del proyecto 22

4.1. Ingeniería del proceso 22

4.1.1. Ingeniería del proceso productivo 22

4.1.2. Organización de la producción 27

4.1.3. Descripción del proceso productivo 28

4.1.4. Maquinaria empleada en el proceso productivo 34

4.1.5. Necesidad de personal 36

4.2. Ingeniería de las obras 36

4.2.1. Descripción de las obras 36

4.2.2. Prestaciones de los edificios 38

4.2.3. Memoria constructiva 39

5. Programación de ejecución y puesta en marcha 62

6. Estudio medioambiental 62

7. Estudio de seguridad y salud 63

8. Cumplimiento de la Ley 16/2015, de 23 de Abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura 64

8.1. Gestión de residuos y subproductos 64

8.1.1. Material zoosanitario 64

8.1.2. Residuos urbanos y similares 65

8.1.3. Cadáveres y material biológico residual 66

8.1.4. Residuos generados durante la fase de construcción y demolición 66

8.2. Emisiones contaminantes al medio ambiente 67

8.2.1. Emisiones a la atmósfera 67

8.2.2. Emisiones a las aguas superficiales y subterráneas 70

8.2.3. Emisiones de ruidos 70

8.3. Programa de gestión de purines y estiércoles 70

8.3.1. Cuantificación y almacenamiento 70

8.3.2. Plan de gestión 72

9. Legislación 76

10. Justificación económica 84

11. Presupuesto 86

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

1. Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene como objetivo diseñar y proyectar para su posterior ejecución y, según las indicaciones y condicionantes impuestos por el promotor, un centro de recogida de semen de ganado porcino para 50 plazas, en la Finca "La Dehesilla", situada en el Término Municipal de Los Santos de Maimona, Badajoz, con el fin de llevar a cabo la producción de dosis seminales para su posterior comercialización, siempre teniendo en cuenta la rentabilidad económica al objeto de hacer lo más rentable posible la inversión que se pretende llevar a cabo.

Sirva también el presente documento de base para la obtención de cuantos permisos y autorizaciones administrativas sean necesarias para la puesta en marcha de dicha actividad que albergaran las instalaciones proyectadas elevándolo a los Organismos y Administraciones implicadas en cada una de las áreas administrativas competentes.

1.1. Agentes

Los agentes intervinientes en la elaboración de este documento son los que a continuación se describen.

- Promotor: se procede a la redacción del presente Proyecto por encargo de la Escuela de Ingenierías Agrarias de Badajoz, de la Universidad de Extremadura, con domicilio a efectos de notificación en Avda. Adolfo Suárez s/n, Badajoz.

- Proyectista: D. Álvaro Fernández Matamoros, alumno de la Escuela de Ingenierías Agrarias de Badajoz.

- Director de obra: D. Álvaro Fernández Matamoros, alumno de la Escuela de Ingenierías Agrarias de Badajoz.

- Director de ejecución de obra: D. Álvaro Fernández Matamoros, alumno de la Escuela de Ingenierías Agrarias de Badajoz.

- Coordinador de Seguridad y Salud: pendiente de designación.

- Contratista: Pendiente de designación.

1.2. Naturaleza del proyecto

El objetivo del presente proyecto es la construcción de un centro de recogida de semen de ganado porcino para 50 plazas en la finca "La Dehesilla", situado en el Término Municipal de Los Santos de Maimona, Badajoz.

Además se pretende desarrollar su puesta en marcha, describiendo el manejo óptimo para el mismo y analizar su rentabilidad. Para todo ello se han tenido en cuenta en todo momento los potenciales impactos producidos por este, así como las medidas correctoras necesarias para controlarlos, de forma que dicha actividad no resulte perjudicial para el medio ambiente.

El objetivo de estas instalaciones es la producción de dosis seminales de ganado porcino para la venta a explotaciones porcinas de reproducción. La comercialización de las mismas se realizará fundamentalmente en Comunidad autónoma de Extremadura, más concretamente en la provincia de Badajoz, y en menor medida en provincias limítrofes (Huelva, Sevilla, Córdoba y Ciudad Real), no descartándose la ampliación de dicho ámbito geográfico en un futuro.

1.3. Emplazamiento

La explotación se ubicará en dos parcelas propiedad del promotor del proyecto.

Las parcelas donde se proyecta el centro de recogida de semen de ganado porcino están situadas en la Finca "La Dehesilla", en el Paraje conocido como "Los Cabreros". Concretamente son las Parcelas 54 y 56 del Polígono 34 del Término Municipal de Los Santos de Maimona (Badajoz), de la Comarca Zafra-Río Bodión.

En cuanto a las coordenadas geográficas de la finca son 38º 26' 24,21"de Latitud Norte y 6º 18' 45,76"de Longitud Oeste. Las coordenadas UTM son X: 734.819,64; Y: 4.258.066,53, localizadas en el huso 29 con Datum ETRS89..

Se accede a las parcelas objeto de proyecto desde la Carretera N-630 (Gijón-Sevilla), tomando la salida situada entre el km 679 y el km 680, continuando dirección Este por el Camino del Palomar y posteriormente continuando dirección Norte por el Camino de los Hediondos, hasta llegar a la intersección del Camino de Los Cabreros, para continuar por éste en dirección Este hasta llegar a las parcelas.

Otro posible acceso, y más sencillo quizás, es tomar la salida de la carretera mencionada anteriormente a la altura del km 678, justo a la altura en el cual el Camino de Los Cabreros (el que llega a las parcelas objeto del proyecto) corta la carretera y la línea FF.CC. Mérida-Zafra. Una vez incorporados al camino, se continuaría por él dirección Este.

1.4. Características de las parcelas

La finca tiene una superficie total de 41 ha 34 a 48 ca. La pendiente de la misma es mínima, con un valor medio del 1,5% y por tanto despreciable en la práctica totalidad de su extensión, lo que facilita en gran medida la construcción de las distintas edificaciones.

La finca tiene los siguientes linderos:

- Norte: Camino de los Cabreros
- Sur: Parcelas 57 y 92 del Polígono 34 del Término Municipal de Los Santos de Maimona, conocidas como Finca "La Cartuja".
- Este: Parcelas 55 y 9001 del Polígono 34 del Término Municipal de Los Santos de Maimona, conocidas como Finca "El Romeral".
- Oeste: Parcelas 42 y 93 del Polígono 34 del Término Municipal de Los Santos de Maimona, conocidas como Finca "El Brujo".

La distancia que existe desde las parcelas donde se proyecta el centro de recogida de semen objeto del presente proyecto al núcleo urbano de Los Santos de Maimona, en cuyo término municipal se haya, es de 5130 metros (5,13 km). Dentro de un círculo de 300 metros de radio no existe ningún tipo de construcción, encontrándose las más cercanas a una distancia superior a los 600 metros, por lo que no existe posibilidad de formación de núcleo de población.

La distancia desde las parcela a la Ctra. N-630 (Gijón-Sevilla) es de 4,32 km; la distancia a la Autovía A-66 (Gijón-Sevilla) es de 3,33 km. El camino rural más próximo es el Camino de Los Cabreros, siendo la distancia a la que se ejecutarán las instalaciones de 165,50 m.

La línea de máxima avenida más cercana es el Arroyo del Gallinero, encontrándose a una distancia de 753,63 m de distancia de las instalaciones.

No existe ninguna Explotación Porcina en un círculo de 2000 m de radio, por lo que cumple con todas las disposiciones sanitarias en cuanto a distancias, marcadas en el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas. Tampoco existe ningún núcleo zoológico en un círculo de menos de 2000 m de radio de la explotación proyectada, ni ningún matadero o industria chacinera en un radio de más de 3000 m.

2. Antecedentes

2.1. Bases del proyecto

La realización del presente proyecto parte de la necesidad de incrementar cuantitativa y cualitativamente las producciones de la finca. El proyecto constituirá un motor para la economía de la zona, con especial influencia en la creación de puestos de trabajos, tanto directos como indirectos.

El proyecto describirá las edificaciones y definirá las obras de ejecución del mismo con el detalle suficiente para que pueda valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.

En particular y con relación al Código Técnico de la Edificación, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del mismo y demás normativa aplicable.

Las principales motivaciones para realizar dicha inversión, entre otros aspectos, son las siguientes:

- Aumento constante de los censos de ganado porcino y de la producción de carne de cerdo a nivel mundial.

- Aumento del volumen de las explotaciones y de su nivel de tecnificación, incluyendo nuevas técnicas de manejo, entre ellas la inseminación artificial de cerdas reproductoras.

- Aumento de la demanda de países emergentes como China, que abren una posibilidad de aumento del volumen de exportación a los productores europeos.

- Extremadura es la primera productora de carne de cerdo ibérico en España y la que mayor número de cabezas tiene en cuanto a estas razas se refiere.

- Importante cabaña de cerdas reproductoras, principalmente del tronco ibérico, en la provincia de Badajoz y provincias limítrofes.

- Escaso número de verracos en la provincia y demás zona de influencia con enfoque a la producción de dosis seminales e inseminación artificial, ya que prácticamente la totalidad de los efectivos son empleados para la monta natural en sistemas de explotación en extensivo.

- Carga ganadera relativamente baja en el Término de Los Santos de Maimona, ya que la mayoría de la actividad agrícola de la zona está enfocada al olivar y a la vid, lo que lo hace especialmente apropiado para la instalación de una explotación de estas especiales características.

- La facilidad de transporte del producto obtenido (dosis seminales en blíster) debido a su reducido tamaño, hacen que pueda ser enviado a largas distancias a un coste relativamente asequible para el ganadero.

- Ventajas respecto a otras comunidades autónomas para la aplicación de deyecciones, no sufriendo los graves problemas ambientales que padecen otras comunidades con mayor densidad ganadera (Cataluña, Aragón y Murcia fundamentalmente).

2.2. Promotor

2.2.1. Condicionantes del promotor

El promotor establece el siguiente condicionante para la realización del proyecto:

- A fin de economizar la inversión, esta se hará en una de sus fincas, más concretamente en la localidad de Los Santos de Maimona.

- Dimensionar la explotación para una capacidad de 50 verracos, con posibilidad de ampliación futura.

- La modalidad de trabajo y las razas utilizadas en el centro de recogida de semen serán las propias y más adaptadas a la zona, facilitando con ello el manejo por parte del personal de la explotación.

- Los subproductos y materias primas para el correcto funcionamiento del centro de recogida de semen y la elaboración de las dosis seminales procederán, en la medida de lo posible, de industrias y explotaciones limítrofes con las cuales se contraerán acuerdos, tratando con ello de impulsar la economía de la zona.

- La tecnología a emplear favorecerá la elaboración de un producto apto para competir en el mercado actual, capaz de satisfacer las exigencias sanitarias y culinarias del consumidor, de modo que finalmente se obtenga un producto de calidad en el que confluyan las exigencias actuales.

2.2.2. Objetivos y criterios de valor

Impuestos en parte por las condiciones del promotor, y son:

- Obtención del máximo beneficio económico.

- Garantizar la calidad del producto final, llevando en todo momento un exhaustivo control del proceso, teniendo ésta preponderancia frente a la cantidad.

- Respeto a los animales y al medio ambiente.

- Especial atención a la no alteración de la estructura general de las parcelas, ni de las parcelas colindantes durante la realización de los distintos trabajos de construcción del centro de recogida de semen.

- Implantación de instalaciones totalmente automatizadas y de fácil manejo que reduzcan las necesidades en mano de obra al mínimo posible.

- Establecimiento de un estricto sistema de bioseguridad que asegure la ausencia total de enfermedades en el interior del centro de recogida de semen.

- Contratación de personal residente en la comarca de ubicación de la explotación (Comarca de Zafra Río-Bodión).

2.3. Condicionantes del medio

2.3.1. Condicionantes legales

2.3.1.1. Normativa urbanística

En la siguiente tabla, se comprueba que la explotación proyectada cumple las condiciones de edificación dictadas por las Normas Urbanísticas del Plan General Municipal de Los Santos de Maimona en construcciones vinculadas a suelo rústico.

TABLA 1. Ficha urbanística (Fuente: elaboración propia).

	PGM	**PROYECTO**	**CUMPLE**
Uso	Agroganadero	Centro de recogida de semen de ganado porcino	SÍ
Parcela mínima	40.000 m^2	413448 m^2	SÍ
Ocupación	5%	20672,40 m^2	SÍ
Nº máximo de plantas	1	1	SÍ
Altura máxima	7 m	4,60 m	SÍ
Distancia a linderos	10 m	145,48 m	SÍ
Distancia a núcleo urbano	1000 m	5430 m	SÍ
Distancia a otras explotaciones	2000 m	2918 m	SÍ
Distancia a viales	25 m	165,50 m	SÍ
Distancia a servidumbre	100 m	757,63 m	SÍ
Distancia a Línea A.T.	6 m	35,54 m	SÍ

Por consiguiente, no existe ningún impedimento para que las construcciones necesarias para la ejecución del proyecto no se lleven a cabo.

2.3.1.2. Leyes, reglamentos y normas de aplicación

En la redacción del proyecto se ha usado la normativa del Código Técnico de la Edificación, así como todos sus Documentos Básicos, y la principal normativa en el ámbito ganadero.

Según el Real Decreto324/2000 de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas, los centros de recogida de semen se incluyen dentro de las explotaciones del Grupo Especial. Este grupo tiene unas

consideraciones especiales respecto a otros grupos debido a sus especiales características y necesidades de ausencia total de enfermedades. Se guardará una distancia mínima respecto a otras explotaciones porcinas, mataderos o industrias cárnicas superior a 2 km.

Según el Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas, la actividad de la explotación objeto de Proyecto está clasificada como molesta por los malos olores emitidos, y como insalubre y nociva por ser susceptible de producir enfermedades infecto-contagiosas. Por ello, ha sido necesaria la toma de una serie de medidas correctoras de dicho impacto, como son el emplazamiento a más de 1 km de núcleos de población, la orientación favorable evitando el arrastre de malos olores hacia núcleos de población cercanos, el almacenamiento de purines en fosa cerrada herméticamente sin posibilidad de emisión de olores, el adecuado aislamiento térmico en las paredes y cubierta que hará, en muchos casos, de aislante acústico, la vigilancia de la sanidad del centro de recogida de semen por el Servicio de Veterinarios de las Asociaciones de Defensa Sanitaria u otros veterinarios privados y el vallado perimetral de la explotación que impida la entrada de todo tipo de animales no deseado o personal.

Las leyes de carácter medioambiental afectan a la ejecución y posterior funcionamiento del proyecto, por lo que se seguirá en todo momento las pautas marcadas en la Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura, y otras normativas con fines de protección medioambiental.

Para dar debido cumplimiento a las normas de bienestar animal, se seguirán en todo momento las pautas marcadas en el Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas, y el Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre, relativo a las normas mínimas para la protección de cerdos Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre, relativo a las normas mínimas para la protección de cerdos.

Con el objetivo de asegurar la seguridad de los empleados durante la construcción y durante la fase de funcionamiento del proyecto, se seguirán una serie de pautas de obligado cumplimiento fijadas en la normativa vigente en materia de seguridad y salud, y que serán revisadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud. Además se han considerado en la redacción del proyecto otras normas e instrucciones de obligado cumplimiento que pueden afectar directa e indirectamente a la ejecución del mismo.

2.3.2. Condicionantes físicos

2.3.2.1. Climatológicos

Los parámetros climáticos utilizados para el estudio climático y cálculo necesidades hídricas han sido obtenidos del Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR), del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, procedentes de la estación situada en el Término Municipal de Villafranca de los Barros (Badajoz), que es la más próxima a la zona donde se realiza del presente proyecto.

Según la clasificación agronómica de Papadakis, se puede clasificar la zona de transformación como tipo Mediterráneo Semiárido Continental, con altas temperaturas en verano e inviernos relativamente fríos, con frecuentes periodos de sequía, alta insolación y una evapotranspiración importante. Las temperaturas alcanzan su valor máximo en Julio, llegándose a alcanzar los 38-42 ºC, y su valor mínimo en Enero, en el que apenas se superan los 10 ºC. El total anual de precipitaciones se reparte de manera desigual a lo largo del año. Las mayores cantidades de precipitación se recogen en Noviembre y Diciembre, seguidas de un máximo secundario en Abril-Mayo. El estío es marcadísimo, registrado en Junio, Julio y Agosto. En cuanto a los vientos se refiere, según los datos de la estación meteorológica su dirección dominante es la del oeste y las velocidades mínimas permiten unas buenas condiciones de ventilación.

Dado que el centro de recogida de semen consistirá en naves con estructura y cubierta, el ganado no se verá fuertemente influenciado por el clima. El factor que sí se tendrá en cuenta ya que influye sobre los animales y sobre su capacidad productiva, son las altas temperaturas, las cuales se deberán combatir con sistemas de ventilación y refrigeración en el diseño de las naves.

2.3.2.2. Suelo (Estudio geotécnico)

La cota a la que se encuentran las parcelas objeto del proyecto es de 533 metros sobre el nivel del mar, con unas pendientes medias del 1,5%. Los análisis de suelo muestran un primer nivel de suelo arcillo-arenoso de tonalidad marrón oscura, de plasticidad media y con una humedad natural muy alta y densidad seca muy baja, y un segundo nivel de sustrato rocoso, de esquitos grauwaquicos de color grisáceo, donde se observan bastantes fracturas con pátinas de oxidación.

Se ha realizado un estudio geotécnico con el fin de adoptar las cimentaciones a las características del terreno, así, se recomienda cimentar mediante zapatas a una cota mínima de -0,8 m respecto a la rasante actual del terreno y con una tensión máxima admisible de 2 Kp/cm^2. El suelo no presenta agresividad química frente al hormigón.

El terreno posee unas características apropiadas para implantación de edificaciones: no es susceptible a encharcamientos y no hay elementos que afecten a las cimentaciones por corrosiones del hormigón y/o acero. El suelo del resto de las parcelas no ocupadas por la explotación tiene poca relevancia respecto a la producción de pastos u otros cultivos, puesto que los verracos no saldrán de las instalaciones.

2.3.2.3. Agua, flora y fauna

a) Agua:

Las características termoplubiométricas del municipio (pluviometría muy irregular y veranos muy secos y cálidos) determinan el régimen hidrológico de la zona.

Los cursos de agua más cercanos a la zona donde se va a llevar a cabo el proyecto son el Arroyo del Lomo, al Sur-Este, y el Arroyo del Bargil, al Oeste.

El suministro de agua requerido para el presente proyecto, se realizará por medio de un pozo de sondeo existente en la finca de 80 m de profundidad, el cual proporciona mediante una bomba a 70 m de profundidad un caudal de 2l/s.

b) Flora:

La vegetación vascular presente en el término municipal de Los Santos de Maimona está cifrada en 315 taxones, siendo las familias botánicas con mayor representación Asteraceae, Fabaceae y Poaceae. Las especies arbóreas reseñadas son *Pinus halipensis* y *Quercus coccífera* en las Sierras de San Cristóbal, de los Olivos y del castillo; *Quercus halipensis* y *Quercus ilex rotundifolia* en las Sierras de San Jorge, de Los Santos y zonas de dehesa en la carretera de Hinojosa. El resto de la superficie del T.M. está destinada a cultivos.

c) Fauna:

El catálogo de especies de Los Santos de Maimona es muy amplio, propio de los municipios pertenecientes a Extremadura, la cual conserva grandes valores ambientales. Se

destacaría la presencia de *Cyprinus carpio* (carpa común) y *Tinca tinca.* (tenca), *Rana perezi* (rana común), *Salamandra salamandra* (salamandra común) o *Triturus boscai* (tritón ibérico), *Maurenys leprosa* (galápago leproso), *Coluber hippocreis* (culebra de herradura), *Elaphe scalaris* (culebra de escalera) o *Lacerta lepida* (lagarto ocelado), *Ciconia ciconia* (cigüeña blanca), *Hirundo rustica* (golondrina común), *Passer domesticus* (gorrión común), *Streptopelia turtur* (tórtola europea), *Alectoris rufa* (perdiz roja) o *Turdus philomelos* (zorzal común), *Herpestes ichneumon* (meloncillo o mangosta común), *Lepus granatensis* (liebre ibérica), *Vulpes vules* (zorro común) o *Oryctolagus cuniculus* (conejo común).

2.3.3. Otros condicionantes del medio

2.3.3.1. Red viaria

En cuanto a carreteras se refiere, como vía principal encontramos la N-630 (Gijón-Sevilla), importante eje de transporte, la N-435 (Zafra-Huelva) que comunica Los Santos de Maimona con Zafra. Mediante una carretera local se conecta Los Santos de Maimona con la N-432. A raíz de la finalización de las obras de construcción de la Autovía Vía de La Plata A-66/E803, Los Santos de Maimona es un punto de enlace ya en el tramo hasta Mérida.

Teniendo en cuanta las vías pecuarias, destacan las Colada de la Polvorita, Colada de Pozo Medina, Cañada Real de Usagre, Colada de la Huerta de Los Molinos, Colada del Castillo y Vereda de la Calzada Romana. Las parcelas se encuentran situadas en la intersección del Camino de Los Cabreros con la Colada de Polvorita, y a su vez, a pocos metros de distancia, intersección también con la Cañada Real de Usagre.

2.3.3.2. Sectores de actividad

La superficie total del Término Municipal asciende a 10.876 ha. De estas, un total de 10.753 ha es superficie destinada a actividades agrícolas, ganaderas y forestales, mientas que tan solo 123 ha se destinan a otros usos o actividades no agrarias.

2.4. Situación actual

2.4.1. Actividad actual

Las Parcelas 54 y 56 del Polígono 34 del Término Municipal de Los Santos de Maimona (Badajoz) donde se va a llevar a cabo la construcción del centro de recogida de

semen, actualmente y, según la información proporcionada por el promotor, están dedicadas al cultivo de cereales de invierno, tales como cebada (principalmente) o trigo.

2.4.2. Construcciones existentes

En la parcela objeto de proyecto existe un pozo de sondeo de 80 m de profundidad, el cual proporciona mediante una bomba a 70 m de profundidad un caudal de 2l/s, lo cual es más que suficiente para abastecer el suministro de agua requerida por la explotación. Junto a dicho pozo existe una pequeña caseta de obra que alberga el sistema eléctrico necesario para el correcto funcionamiento de la bomba.

Existe en el centro de la parcela objeto de proyecto la instalación de un transformador de 25 kW de potencia y 25 kVA de tensión, que la reduce a baja tensión, la cual es necesaria para la actividad a desarrollar en la explotación.

En uno de los extremos de la Parcela 54 sigue en pie parte del antiguo Cortijo de Los Cabreros, el cual no está habitado ni supone ningún impedimento para llevar a cabo la ejecución del proyecto. Desde el acceso a las parcelas por el Camino de Los Cabreros y hacia el propio cortijo, existe un camino de acceso, el cual será utilizado para llegar a la explotación.

3. Estudio de alternativas y justificación de la solución adoptada

En este apartado se estudian las diferentes alternativas a estudiar en el presente proyecto, las cuales tendrán especial importancia a la hora de llevar a cabo el correcto funcionamiento de la explotación, y por consiguiente elegir y justificar la más adecuada.

Se detallan a continuación la elección y justificación de las soluciones adoptadas:

a) Distribución del alimento:

El proceso de distribución del pienso desde los silos hasta cada una de las tolvas o comederos instalados en las verraqueras se hará de forma mecánica mediante un sistema totalmente automatizado. Estos sistemas presentan multitud de ventajas respecto a la distribución manual, como son la reducción de los tiempos de reparto, la eliminación de la

necesidad de mano de obra para dicha tarea, la menor manipulación del pienso, consiguiendo un pienso más seguro y la mayor regularidad en las horas de reparto.

En el centro de recogida de semen objeto de proyecto se opta por la instalación de un sistema de distribución mediante espiral, debido fundamentalmente al menor mantenimiento requerido y sobre todo en la menor paralización de la automatización del pienso en las salas, al tratarse de un sistema con menor número de tolvas o dosificadores por línea que en el caso del sistema por cadena. Es decir, una avería en una línea con sistema de arrastre por cadena afectaría a toda la sala o nave. Sin embargo, en un sistema de espiral, afectaría únicamente a los verracos alimentados por dicha línea.

b) Tipo de almacenamiento del agua:

Para el abastecimiento de agua se cuenta en la explotación con un pozo de sondeo y una bomba los cuales proporcionan el agua suficiente, pero es necesaria la instalación de un depósito pulmón con el fin de evitar problemas de abastecimiento en caso de averías u otros imprevistos. Se ha optado por la instalación de un depósito cilíndrico horizontal de polietileno, debido principalmente a sus buenas características de almacenamiento de agua y conservación de la misma, así como su facilidad para ser introducido en una caseta de obra, como podría darse el caso en el futuro.

c) Sistemas de ventilación:

Existen multitud de sistemas de ventilación de alojamientos ganaderos adaptados a las distintas necesidades. Se desprecia la opción de ventilación estática horizontal, ya que suele resultar escasa para obtener una buena eficiencia, por su dificultad de regulación de la velocidad del aire y de la luminosidad de las naves, y por la gran pérdida de calor a través de las ventanas. Por consiguiente, también se desprecia la opción de ventilación estática vertical por torneras o lumbreras, ya que estas evacuan casi todo el calor animal y son difíciles de controlar, sobre todo en invierno.

Se opta por instalar un sistema de ventilación por depresión. Pero en este caso, a diferencia del modelo de depresión convencional comentado anteriormente, en lugar de contar con ventiladores axiales en la pared, se instalarán ventiladores de chimenea en la cubierta, ya que requieren menor gasto energético y proporcionan una mejor renovación del aire que con ventiladores en pared. Estas chimeneas, incorporan una trampilla giratoria que permite la

apertura y el cierre de la misma de forma automática según las necesidades de ventilación en cada momento.

d) Sistemas de refrigeración:

Existen multitud de sistemas de refrigeración de alojamientos ganaderos adaptados a las distintas necesidades. El uso de compresores para enfriar el aire de renovación es muy poco empleado por su elevado coste y por necesitar un número elevado de ellos debido a las grandes dimensiones de las instalaciones.

Un sistema económico y eficaz es el de enfriar el aire de ventilación por refrigeración evaporativa, aprovechando el calor que el agua líquida toma de su entorno al evaporarse. Se opta por la instalación de paneles evaporativos tipo coolings, ya que presenta una serie de ventajas respecto a otros sistemas de refrigeración, principalmente el menor consumo de agua del propio sistema y que la restante se puede reutilizar, así como su menor coste de adquisición, instalación y mantenimiento.

4. Ingeniería del proyecto

4.1. Ingeniería del proceso

4.1.1. Ingeniería del proceso productivo

El objetivo del presente proyecto es la producción de dosis seminales de ganado porcino para la venta a explotaciones porcinas de reproducción. Dada la elevada heterogeneidad de genéticas existente en las explotaciones de reproductoras actuales, se hace necesario el disponer de verracos de distintas genéticas para poder responder a la demanda de estas.

El centro dispondrá de verracos híbridos o finalizadores, de las dos razas predominantes en la Comunidad Autónoma de Extremadura, como son la raza Duroc y la raza Ibérica, con el fin de abastecer el mercado existente. Se opta por repartir las 50 plazas de producción en el centro de recogida de semen en 20 verracos de la raza Duroc y 30 verracos ibéricos. Todo lo referente en cuanto a la elección de las razas a introducir queda detallado en el Anejo Nº5 del presente proyecto.

Para poder llevar a cabo la producción industrial de semen, es necesario crear un ambiente óptimo para los verracos y un correcto procesado de los eyaculados que permitan obtener un producto competitivo en el mercado.

Así pues, se dimensionan los distintos edificios o instalaciones para tal fin, constituyéndose la explotación de las instalaciones descritas a continuación.

4.1.1.1. Nave de producción

La nave de producción o nave principal estará formada, en su mayoría, por una sala destinada al alojamiento de los verracos en producción (subnave de producción) separada de una zona polivalente destinada a la zona de extracción de semen, laboratorio, oficina, vestuarios y duchas, aseos, cámara frigorífica para conservación de dosis seminales, lavandería, comedores y almacén. Todo se incluirá bajo una misma estructura de 660,00 m^2 de superficie (55,00 x 12,00 m), con las características que a continuación se detallan.

a) Subnave de producción:

Se dimensiona la subnave de producción para el alojamiento de 50 reproductores, con el fin de que cada animal disponga de 6,00 m^2. Se instalará suelo enrejillado o slats prácticamente en la totalidad de la superficie de la subnave de producción (30,00 x 12,00 m), bajo el cual, se construirán fosos de 50 cm de altura para el almacenamiento del purín. Para la delimitación de las distintas verraqueras, se instalarán separadores metálicos de acero inoxidable de gran resistencia y de 1,40 m de altura. Las verraqueras se ubicarán a razón de dos filas de verraqueras anexas a las paredes longitudinales de la nave, y dos filas centrales de verraqueras, dejando dos pasillos de 85 cm de anchura entre las filas de las paredes y las centrales. Se construirá además, en el interior de la subnave de producción, una sala de máquinas así como un almacén, ambos de dimensiones 3,70 x 2,00 m.

El acceso a la subnave de producción se realiza previo paso por los vestuarios y duchas de la zona polivalente habilitados para los operarios que se encargarán del manejo de los verracos y de realizar las extracciones de semen, entrando directamente en la subnave desde la mencionada zona polivalente.

La distribución del alimento será de forma automática. El sistema de ventilación será mediante extracción de aire en chimeneas en cubierta, con refrigeración del aire de entrada mediante paneles evaporadores tipo cooling. La iluminación será natural-artificial.

b) Zona polivalente:

En todo centro de recogida de semen es necesaria la construcción de una serie de instalaciones suplementarias a las propias de alojamiento de los verracos para realizar en ellas las distintas tareas de administración, extracción de semen, elaboración de dosis, etc. La característica principal que hace distinguir a los centros de recogida de semen del resto de explotaciones ganaderas es el mantenimiento obligado de un nivel de bioseguridad muy elevado. Para conseguirlo, es necesaria la implantación de medidas sanitarias muy fuertes, como la demarcación de distintas zonas según su nivel de bioseguridad, siendo obligatorio el establecimiento de barreras higiénicas (ducha y cambio de ropa fundamentalmente) para pasar de una zona a otra con mayor nivel de bioseguridad. A continuación se desarrollan una por una las distintas salas de la zona polivalente:

- Hall/recibidor zona sucia y zona para el cambio del calzado:

Cuando los operarios llegan a la nave de producción o nave principal, accederán a ésta a través de la entrada situada en el extremo Este, accediendo a la zona polivalente. Se dispondrá un botero con el calzado necesario a utilizar dentro de las instalaciones.

- Lavandería:

Ubicada anexa al hall/recibidor de la zona sucia, con el fin de que la totalidad de la ropa de trabajo utilizada por los operarios en el centro de recogida de semen se lave en el mismo centro, evitando problemas de contaminaciones.

- Vestuarios y duchas:

Para acceder a las instalaciones o zona limpia (subnave de producción o la mayor parte de la zona polivalente), es imprescindible ducharse previamente. Puesto que en el centro los operarios que trabajan con los animales no pueden estar en contacto con el resto de instalaciones, se opta por la división de vestuarios y duchas en dos partes diferenciadas. Así pues, cuando los operarios entran en la zona polivalente, los encargados del mantenimiento de los verracos y de realizar las extracciones de semen, entrarán en unos vestuarios de iguales características que los diseñados para el resto de empleados del centro, pero separados de estos físicamente por un tabique.

- Sala de extracción de semen:

Se ubicará anexa a la subnave de producción con el fin de que los verracos pasen directamente de una zona a otra a través de una puerta que la comunica. La extracción de semen se realizará mediante 2 potros y un equipo de 2 operarios durante 8 horas al día. No obstante, no es necesario que los 2 operarios se dediquen a tiempo completo a esta tarea, ya que el total de verracos existentes se dividirá en tres grupos, para los cuales se realizaran las extracciones en días diferentes. Además, uno de los operarios tendrá asignado el control y mantenimiento de los verracos alojados en la nave de cuarentena que, del mismo modo, no será a tiempo completo.

- Comedores:

Se construirán dos, uno para los operarios que se encuentran en contacto con los animales y otro para el resto de trabajadores (laboratorio, oficina, etc.).

- Laboratorio:

Estará ubicado contiguo tanto a la sala de extracción de semen como a la subnave de producción, existiendo separación física entre las citadas zonas. En él se realizarán las tareas de contrastación del semen, preparación de diluyentes, dilución del semen, producción de las dosis seminales y el envasado de las mismas, por lo que será necesaria la implantación de todas las instalaciones y equipos para tal fin. Los eyaculados se pasarán desde la sala de extracción hacia el laboratorio a través de una doble ventana evitando problemas de introducción de virus y bacterias en el interior del laboratorio. Para acceder al laboratorio, previamente es obligatorio el paso por los vestuarios y duchas.

- Almacén frigorífico para las dosis seminales:

Ubicada anexa al laboratorio (desde donde se accede), y en una de las esquinas se construirá una subsala, la cual comunicará al exterior con una puerta, y hacia al interior del propio almacén de dosis seminales con una doble ventana de características y dimensiones similares a la instalada entre el laboratorio y la sala de extracción de semen. De este modo, el operario de mensajería accede a la subsala desde el exterior sin necesidad de entrar en el interior de las instalaciones, y a través de la doble ventana se le suministran las dosis seminales. Se instalarán en su interior 4 cámaras frigoríficas de dimensiones 60 cm de ancho x 164 cm de alto x 61 cm de fondo, con capacidad de almacenamiento de unos 700 flexitubos cada una.

- Almacén usos varios:

Se ubicará en la zona y tendrá la función de almacenar diversas materias, principalmente materias primas para la elaboración de dosis , detergentes y desinfectantes y material para la limpieza del centro de recogida de semen, así como herramientas básicas para la reparación de pequeñas averías producidas en el centro.

- Aseos zona limpia:

En la zona limpia se construirán dos aseos (uno para los operarios encargados del manejo de los verracos y otro para el personal presente en laboratorio u oficina) y se ubicarán entre el laboratorio y la sala de extracción de semen y los comedores.

- Oficina:

En esta sala se realizarán las tareas de dirección, administrativas y comerciales propias del centro de recogida de semen.

Todo lo referente en cuanto al diseño y dimensionamiento de la nave de producción queda detallado en el Anejo Nº7 del presente proyecto.

4.1.1.2. Nave de cuarentena/lazareto

Se diseña y dimensiona estas instalaciones con el fin de albergar a los animales recién llegados a la explotación previo al inicio de la actividad o posteriormente a los mismos que se adquieren para reposición, en el caso de la cuarentena; y para la observación y secuestro de los animales enfermos o sospechosos de estarlo, en el caso del lazareto.

Ambas zonas estarán contenidas en una nave de 200,00 m^2 (25,00 x 8,00 m). La zona de cuarentena estará completamente aislada del lazareto por medio de un tabique de separación y el acceso tanto de animales como del personal de granja será totalmente independiente. En cada una de las estancias se incluirá un almacén , además de una zona habilitada para la entrada de los trabajadores con un hall/recibidor zona sucia y un vestuario/aseo similares al de la nave de producción .

Destacar que la zona de cuarentena tendrá capacidad para 10 plazas, estando la ubicación de las verraqueras tanto de esta zona como del lazareto en disposición de dos filas centrales, dejando un pasillo que rodeará todas estas. Para la delimitación de las distintas

verraqueras, se instalarán separadores metálicos de gran resistencia y de 1,40 m de altura, de las mismas características a los instalados en la subnave de producción.

A diferencia de la subnave de producción, los suelos de la nave de cuarentena/lazareto serán de solera de hormigón. La distribución del alimento será de forma automática. El sistema de ventilación será mediante extracción de aire en chimeneas en cubierta, con refrigeración del aire de entrada mediante paneles evaporadores tipo cooling. La iluminación será natural-artificial.

Todo lo referente en cuanto al diseño y dimensionamiento de la nave de cuarentena y el lazareto queda detallado en el Anejo Nº7 del presente proyecto.

4.1.2. Organización de la producción

La organización de la producción de dosis seminales en el centro de recogida de semen se basará en establecer unas pautas en cuanto al manejo de los verracos dentro de la explotación, la extracción de los eyaculados y los posteriores pasos a seguir para una correcta elaboración de las dosis seminales y su posterior almacenamiento.

Así, desde la entrada de los verracos en el centro de recogida de semen, hasta la venta final de cada dosis, se seguirá la siguiente línea de trabajo:

1º. Manejo de los verracos desde su entrada en la explotación.

2º. Extracción del semen y programación de las extracciones a realizar.

3º. Contrastación del semen.

4º. Proceso de dilución del semen.

5º. Producción de las dosis seminales.

6º. Envasado de las dosis seminales.

7º. Conservación de las dosis seminales.

8º. Comercialización y distribución de las dosis seminales.

Para finalizar y como punto general, el cual se debe de cumplir durante todo el proceso de elaboración de las dosis conjunto con el manejo de los verracos, se debe de seguir un estricto programa de bioseguridad.

4.1.3. Descripción del proceso productivo

4.1.3.1. Manejo de los verracos

Los verracos serán introducidos con 8 meses de edad. La vida útil media de los verracos en el centro será de 2 años, renovando todos los animales del centro pasado este tiempo. Se estima una reposición anual de animales del 10% de los verracos en producción.

El Real Decreto 1148/1992, de 25 de Septiembre, por el que se fijan las exigencias de sanidad animal aplicables a los intercambios intracomunitarios y a las importaciones de esperma de animales de la especie porcina, establece una serie de pautas a seguir en cuanto a vigilancia, exámenes rutinarios, admisión de animales en el centro, etc. Los verracos al llegar a la explotación serán introducidos en la nave de cuarentena durante un período mínimo de 30 días. En este período, se realizará una evaluación de la sintomatología clínica de los animales y se realizarán sangrados periódicos con el fin de detectar posibles enfermedades antes de introducirlos en la subnave de producción.

La entrada de los verracos en cuarentena se realizará en lotes de 10 animales, los cuales irán pasando a la nave de producción tras el periodo establecido de cuarentena, de forma que en los 6 primeros meses de actividad no se producirá el cien por cien de la capacidad proyectada. Cuando estos animales de desechen por desvieje, se irán eliminando de la misma forma, en los mismos lotes en los que entraron en la explotación. Así, cada dos años no se para el ritmo de recogidas debido a que siempre habrá verracos en producción, ya que salen en las mismas fechas en las que entraron pasados los dos años de producción. La entrada de los verracos de reposición se hará de la misma forma, y en el caso de que no lleguen a entrar en la nave de producción porque no salgan los animales estimados de ésta permanecerán en la nave de cuarentena.

En cuanto al entrenamiento de salto al potro, los verracos suelen venir entrenados ya de la casa de genética, pero en el caso de que algún verraco no lo esté, será entrenado en dicha nave de cuarentena durante este periodo previo a la fase de producción.

En cuanto a la alimentación se refiere, los verracos serán alimentados con una cantidad suficiente de pienso (3 kg diarios) de unas características tales que cubran las necesidades de los mismos.

En la subnave de producción también se realizarán controles serológicos. Estos pasaran por la realización de sangrados periódicos (suelen ser cuatro sangrados anuales) para analizar la presencia de anticuerpos frente a Brucelosis, PRRS, Aujeszky, PPC, PPA, Leptosporiosis y Fiebre Aftosa. En el centro de recogida de semen objeto de proyecto, se limpiarán las verraqueras una vez por semana y se desinfectaran una vez al mes.

Todo lo referente en cuanto a la vida útil de los verracos en producción, la entrada de estos en la explotación, el posible entrenamiento en caso de ser necesario y los controles rutinarios y sanitarios a realizar a los animales queda detallado en el Anejo Nº9 del presente proyecto.

4.1.3.2. Extracción del semen y programación de las extracciones a realizar.

El proceso de extracción comienza cuando se lleva al animal a la sala de extracción. En ella, el animal se sube en el potro, y es el operario el que realiza la recogida del semen. El material a utilizar para realizar la recogida del eyaculado, deberá estar esterilizado y atemperado a 37 º C de temperatura. El eyaculado será recogido en vasos de recogida con bolsas desechables previamente preparados en los que se colocará un filtro para separar la fracción espermática de la tapioca. Los ritmos de recogida serán de 1,5 extracciones por semana.

Se lleva un ritmo de 3 extracciones cada 2 semanas por verraco, repitiéndose siempre los mismos días de extracción asignados a cada verraco. Es decir, cada dos semanas un mismo animal vuelve el mismo día de la semana a la sala de extracción de semen, repitiéndose el ciclo, por tanto, cada dos semanas. Se dividirá a la totalidad de los verracos en tres grupos: un primer grupo de 20 animales, compuesto de 20 verracos de la raza Duroc y un segundo y tercer grupo de 15 animales, compuesto de 15 verracos ibéricos cada uno de ellos. A continuación se muestra en una tabla la programación a seguir cada dos semanas:

TABLA 2. Organización de la programación de extracciones de semen (Fuente: Elaboración propia).

ORGANIZACIÓN PARA 3 EXTRACCIONES CADA 2 SEMANAS						
	IA			IA		
DOMINGO	**LUNES**	**MARTES**	**MIÉRCOLES**	**JUEVES**	**VIERNES**	**SÁBADO**
X		Día libre			X	
	O					O
			Δ			
DOMINGO	**LUNES**	**MARTES**	**MIÉRCOLES**	**JUEVES**	**VIERNES**	**SÁBADO**
		Día libre	X			
				O		
	Δ					Δ

Siendo: "X" el primer grupo de 20 verracos Duroc, "O" el segundo grupo de 15 verracos Ibéricos y "Δ" el tercer grupo 15 verracos Ibéricos.

Todo lo referente en cuanto a las extracciones de semen, a los pasos a seguir en la extracción manual de semen, las características de una correcta extracción y la organización de la programación de extracciones propuesta queda detallado en el Anejo Nº9 del presente proyecto.

4.1.3.3. Contrastación del semen

El siguiente paso dentro del proceso de producción de dosis, es contrastar la fracción espermática del eyaculado en el laboratorio. Por medio de la contrastación, se obtienen datos referentes a la cantidad y calidad del semen, pudiendo saber finalmente la cantidad de dosis que se pueden obtener a partir de ese eyaculado, así como, la concentración de espermatozoides de cada dosis. Para realizar dicha contrastación, una vez se tiene el eyaculado en el laboratorio, se saca este del termo, se le retira la gasa y se coloca al baño maría a 37 º C. Posteriormente se realizará:

- Inspección macroscópica: evaluación de las características observables a simple vista, de color y volumen.

- Inspección microscópica: evaluación de las características no observables a simple vista y solamente observables al microscopio, como son la evaluación de la motilidad (total e individual) y de la aglutinación (grados y tipos de aglutinación).

- Recuento espermático: de forma manual (cámara de Bürker) o automática (colorímetro), para determinar la concentración espermática del eyaculado y conocer el número de dosis a producir de dicho eyaculado.

- Determinación de la vitalidad, formas anormales y acrosomías.

- Otras pruebas: evaluación bioquímica del semen y test de resistencia osmótica.

Todo lo referente en cuanto a la contrastación del semen y los pasos a seguir en cada una de las operaciones anteriormente mencionadas, queda detallado en el Anejo Nº9 del presente proyecto.

4.1.3.4. Proceso de dilución del semen

Una vez contrastado el semen, se conoce el número de dosis que se pueden conseguir del eyaculado, y además, también se conoce la cantidad de diluyente a añadir al eyaculado para preparar dichas dosis. Del total del volumen de la dosis, sólo el 10 % será semen puro, siendo el 90 % restante diluyente. Se utilizarán diluyentes tanto de corta como de larga duración, en función del periodo de almacenamiento de las dosis seminales que se produzcan.

Para ello será necesaria la elaboración de agua destilada desionizada, la preparación del propio diluyente y la posterior dilución del semen, Producción de las dosis seminales.

Todo lo referente en cuanto a l proceso de dilución del semen y los pasos a seguir, queda detallado en el Anejo Nº9 del presente proyecto.

4.1.3.5. Producción de dosis seminales

En el caso del centro de recogida de semen objeto de proyecto, se producirán dosis homospermáticas. Así pues, se producirán dosis seminales destinadas a diferentes tipos de inseminación artificial:

- 80% de la producción de eyaculados destinada a dosis seminales para inseminación clásica. Este tipo de dosis se suele envasar en flexitubos tipo blíster de 80-100 ml, produciéndose unas 25 dosis por eyaculado de media.

- 20% de la producción de eyaculados destinada a dosis seminales para inseminación postcervical. Este tipo de dosis tienen menos demanda, se suele envasar en flexitubos tipo blíster de 30-50 ml, produciéndose unas 50 dosis por eyaculado de media.

Se puede adelantar que la producción anual será aproximadamente de 78212 dosis de 80 ml y 39091 dosis de 40 ml aproximadamente, destinadas a inseminación clásica y postcervical respectivamente, según los cálculos realizados.

Todo lo referente en cuanto a l proceso de producción de dosis seminales y los cálculos de la producción anual quedan detallados en el Anejo Nº9 del presente proyecto.

4.1.3.6. Envasado de las dosis seminales

En el centro de recogida de semen objeto de proyecto, las dosis se comercializarán en envases tipo blíster de 80 ml y 2500 millones de espermatozoides vivos, destinado a la inseminación clásica (80 % de la producción seminal, no de las dosis), y una pequeña parte de la producción en Blíster de 40 ml y 1000 millones de espermatozoides vivos, para inseminación postcervical (20 % de la producción). Mediante una envasadora automática de capacidad 500 tubos/hora se realiza el proceso de llenado mediante vacío, sellado y etiquetado de los flexitubos dejándolos listos para su estabilización y posterior expedición.

Todo lo referente en cuanto al envasado de las dosis seminales queda detallados en el Anejo Nº9 del presente proyecto.

4.1.3.7. Conservación de las dosis seminales

Una vez se ha realizado el envasado de las dosis, se procederá a la estabilización de las mismas. Para ello, hay que reducir su temperatura, la cual rondará los 35-36º C hasta llegar a los 15º C, temperatura considerada como óptima para la conservación del semen. En el caso particular del el centro objeto de proyecto, y debido a la magnitud del mismo, se ha optado por la instalación de cuatro cámaras de refrigeración de grandes dimensiones (60 cm x 164 cm x 61 cm), con capacidad para unas 700 dosis cada una, ubicadas todas ellas en una sala habilitada a tal efecto, anexa al laboratorio.

Todo lo referente en cuanto al envasado de las dosis seminales queda detallados en el Anejo Nº9, y los cálculos de las cámaras necesarias para el almacenamiento en el Anejo Nº7 del presente proyecto.

4.1.3.8. Comercialización y distribución de las dosis seminales

La distribución de las dosis seminales a las granjas se realizará mediante empresas de mensajería. Las dosis irán embaladas con aislantes térmicos para evitar variaciones de temperatura a la vez que evitarán la entrada de la luz y amortiguarán los golpes. Además, los vehículos de mensajería también irán equipados con unas neveras portátiles climatizadas para mantener las dosis a 15-17º C durante el tiempo que dure el reparto.

4.1.3.9. Programa de bioseguridad

La implantación de un programa de bioseguridad en el centro de recogida de semen es clave para evitar el riesgo de infecciones vía semen, ya que a través de las dosis seminales se pueden infectar un gran número de animales. Todos los puntos de control, prevención e inspección que se diseñen y desarrollen en todo programa de bioseguridad para los centros de recogida de semen deben abarcar cuatro niveles diferentes, los cuales se citan a continuación.

a) A nivel de instalaciones:

- Localización del centro de recogida de semen.

- Diseño y características constructivas de las instalaciones.

- Control de animales extraños a la explotación.

- Higiene y desinfección de las instalaciones.

b) A nivel de personas.

c) A nivel de los verracos:

- Periodo de cuarentena.

- Control sanitario.

- Estrés de los verracos.

- Contaminación del pienso.

d) A nivel de dosis seminales.

Todo lo referente en cuanto al programa de bioseguridad queda detallado en el Anejo Nº9 del presente proyecto.

4.1.4. Maquinaria empleada en el proceso productivo

La maquinaria empleada en el proceso productivo corresponde principalmente a todo el sistema de distribución de la alimentación mediante espiral y al sistema de control ambiental (para el manejo y bienestar de los animales), así como el equipamiento necesario del laboratorio para la elaboración de las dosis seminales.

a) Sistema de distribución de la alimentación mediante espiral: el proceso de distribución del pienso, tanto en la subnave de producción como en la nave du cuarentena/lazareto se hará de forma mecánica mediante un sistema totalmente automatizado, el cual se compone de los siguientes elementos:

- Silos de almacenamiento de 4000 kg de capacidad, ubicado en la nave de producción.

- Dos silos de almacenamiento de 3000 kg, ubicados en la nave de producción y nave de cuarentena/lazareto.

- Cajetín con cono de doble boca (para silo de 4000 kg) o con cono simple, con sistema de vibración rompebóbedas, raseras y tolva distribuidora para sinfín.

- Tubos de distribución de PVC de 75 mm de diámetro, sinfines flexibles, dosificadores de 5kg de capacidad y tubos de caída de 63 mm.

- Comederos de acero inoxidable con bebedero incorporado.

- Cuatro motorreductores de 1 CV de potencia (tres para nave de producción y uno para nave de cuarentena/lazareto), con unidad de control acoplada, final de carrera y brazo actuador de apertura y cierre automático de dosificadores cada uno.

- Cuadro programador horario.

Todo lo referente en cuanto al sistema de alimentación y los cálculos necesarios para su dimensionamiento quedan detallados en el Anejo Nº11 del presente proyecto.

b) Sistema de control ambiental: en su conjunto, comprende tanto el sistema de ventilación como el sistema de refrigeración de los alojamientos de los verracos, los cuales se componen de los siguientes elementos:

- 7 ventiladores de 300W de potencia, ubicados en chimeneas en cubierta, con caudal máximo de 5100 m^3/h (en nave de producción).

- 3 ventiladores de 260W de potencia, ubicados en chimeneas en cubierta, con caudal máximo de 4620 m^3/h (en nave de cuarentena/lazareto).

- 7 paneles evaporativos tipo cooling de dimensiones 2,00 x 1,00 x 0,10 m, alimentados mediante electrobomba sumergible de 500W en depósito enterrado de 1000 l de capacidad (en nave de producción).

- 3 paneles evaporativos tipo cooling de dimensiones 2,00 x 1,00 x 0,10 m, alimentados mediante electrobomba sumergible de 250W en depósito enterrado de 500 l de capacidad.

- Ventanas de apertura automática mediante lámina hacia el interior de las naves. prefabricadas en poliuretano de dimensiones 1,60 x 0,50 x 0,14 m, a razón de una por cada panel evaporativo. Entre el panel y la ventana se instalará un filtro de aire antimicrobiano.

- 2 motores eléctricos para apertura y cierre automático de 185W con inversor estándar, a razón de uno por nave.

- Cuadro general programador/regulador de todo el sistema.

Todo lo referente en cuanto al sistema de control ambiental y los cálculos necesarios para su dimensionamiento quedan detallados en el Anejo Nº13 del presente proyecto.

c) Equipamiento de laboratorio: necesario para la elaboración de las dosis seminales y para el correcto funcionamiento del laboratorio, como son un colorímetro, un microscopio óptico, un equipo computerizado de contrastación de semen, un preparador automático de diluyente, un equipo de dilución automática de eyaculados,

una envasadora-selladora automática de dosis y otros materiales o instalaciones, como pueden ser vasos de precipitado de vidrio de 250/400 cc, termos de recogida, etc.

Todo lo referente en cuanto al equipamiento del laboratorio queda detallado en el Anejo Nº7 del presente proyecto.

4.1.5. Necesidad de personal

Para llevar a cabo el correcto funcionamiento del centro de recogida de semen, será necesaria la contratación de personal durante todo el año. Así, se necesitará:

- 1 gerente o Ingeniero Técnico Agrícola, necesario para llevar a cabo todas las tareas de administración, gestoría, viajes y reuniones, compra de materias primas y ganado, contacto con clientes y comercialización del producto.

- 1 veterinario, necesario para llevar el control sanitario del centro de recogida de semen, con especial interés de los verracos.

- 2 especialistas agrícolas/ganaderos, para llevar a cabo todas las funciones en cuanto a manejo de los verracos se refiere, incluidas las extracciones de semen.

- 2 técnicos de laboratorio, necesarios para elaborar las dosis seminales.

El total es de 6 trabajadores en el centro de recogida de semen.

4.2. Ingeniería de las obras

4.2.1. Descripción de las obras

Se proyecta la construcción de un centro de recogida de semen de ganado porcino para 50 plazas, compuesto de una nave de producción o nave principal a dos aguas, de dimensiones 55 m de largo y 12 m de ancho, y una nave de cuarentena/lazareto a dos aguas, de dimensiones 25 m de largo y 8 m de ancho, ambas con una altura libre de pilares de 4, en las cuales se incluyen distintas zonas del centro de recogida de semen.

TABLA 3. Dimensiones de las distintas zonas del centro de recogida de semen. (Fuente: elaboración propia).

Edificio	**División**	**Zona**	**Largo (m)**	**Ancho (m)**	**Superficie (m^2)**
Nave de producción (55,00 x 12,00)	Subnave de producción (35,00 x 12,00 m)	Alojamiento verracos	35,00	12,00	420,00
		Sala de Máquinas	3,70	2,00	7,40
		Almacén	3,70	2,00	7,40
	Zona polivalente (20,00 x 12,00 m)	Hall/recibidor zona sucia	4,30	6,00	25,80
		Lavandería	3,00	3,00	9,00
		Aseo zona sucia	2,90	3,00	8,70
		Vestuarios y duchas	4,20	9,00	37,80
		Sala de extracción	5,50	5,00	27,50
		Comedores*	4,00	3,30	13,20
		Laboratorio	5,50	7,00	38,50
		Almacén dosis seminales	2,50	3,00	7,50
		Aseos zona limpia*	2,00	3,20	6,40
		Oficina	5,00	3,00	15,00
		Almacén usos múltiples	4,00	3,00	12,00
Nave de cuarentena/lazareto (25,00 x 8,00)	Cuarentena (15,00 x 8,00 m)	Alojamiento verracos	11,00	8,00	88,00
		Hall/recibidor y vestuario/aseo	4,00	4,00	16,00
		Almacén	2,00	4,00	8,00
	Lazareto (10,00 x 8,00 m)	Alojamiento verracos	7,00	8,00	56,00
		Hall/recibidor y vestuario/aseo	3,00	6,00	18,00
		Almacén	3,00	2,00	6,00

(*) Dimensiones de cada estancia individualmente.

Se proyecta además:

- La construcción de una fosa de purines de dimensiones 8 m de largo, 5 m de ancho y 2 m de alto, a 2,50 m bajo el nivel suelo.

- La construcción de un estercolero de dimensiones 3 m de largo, 3 m de ancho y 1,5 m de alto.

- La construcción e instalación de un doble vallado perimetral, compuesto por un vallado exterior de forma rectangular de dimensiones 140 m de largo y 112,5 m de ancho, y un vallado interior situado a una distancia del anteriormente citado de 12,5 m en todas sus caras. Ambos tendrán 2 m de altura, y destacar que el interior se levantará un muro de 60 cm de altura.

- La construcción de un vado sanitario de dimensiones 5 m de largo, 6 m de ancho y 30 cm de profundidad, con una pendiente a la entrada y salida del 15%.

- La construcción de dos muelles de carga descarga, de idénticas características, mediante un rectángulo de dimensiones 1,5 m de largo, 2,5 m de ancho y 1,4 m de alto seguido de una rampa de bajada de 4,00 m de largo con una pendiente del 35%.

- La construcción de un camino perimetral entre los dos vallados perimetrales.

- La instalación de una caseta prefabricada para el grupo de presión.

- La construcción de pasillos exteriores de comunicación entre todos los edificios e instalaciones que componen la explotación.

- La construcción de soleras para los silos de almacenamiento del pienso, así como para la deposición del contenedor de cadáveres.

4.2.2. Prestaciones de los edificios

Atendiendo a la actual normativa en vigor acerca de las edificaciones y del cumplimiento del nuevo Código Técnico de la Edificación, se ha dotado al presente proyecto de las prestaciones propuestas, en función de los siguientes requisitos básicos:

a) Seguridad:

- DB-SE, Seguridad estructural: con el fin de evitar posibles daños derivados de problemas o carencias en la cimentación, vigas, forjados y demás elementos estructurales, que puedan comprometer la estabilidad de la edificación.

- DB-SI, Seguridad en caso de incendio: de forma que se garantice una evacuación de forma segura, se controle la propagación de incendio en caso del mismo y se permita el acceso de los equipos de extinción en tal caso.

- DB-SU, Seguridad de utilización: a modo de evitar que el uso del edificio para el fin que ha sido proyectado suponga riesgo alguno para sus componentes. Así mismo se ha diseñado de modo que se puedan desarrollar de forma adecuada cada una de las etapas del proceso productivo.

b) Habitabilidad

- DB-HS, Salubridad: se ha perseguido en el diseño del proyecto alcanzar unos niveles de protección medioambiental de tal forma que no suponga deterioro del mismo, así como unas condiciones higiénico sanitarias en el interior del mismo que garantice las condiciones de salubridad. Se tienen en cuenta, también, la correcta gestión de residuos.

- DB-HR, Protección frente al ruido: de forma que no suponga problema o incomodidad para los trabajadores de la propia industria, así como no superar niveles permitidos en las inmediaciones de la edificación.

- DB-HE, Ahorro de energía y aislamiento térmico: evitando de esta forma un uso excesivo de energía necesaria para el desarrollo de la actividad. Se cumplirá así con la normativa de aislamiento térmico en vigor y con la implantación de un sistema que genere ACS para aseos y vestuarios por un captador solar.

4.2.3. Memoria constructiva

De los 413448 m^2 totales de las dos parcelas, la explotación dispondrá de una superficie de 15750 m^2, de la cual 660 m^2 serán ocupados por la construcción de la nave de producción y 200 m^2 por la construcción de la nave de cuarentena/lazareto.

La edificación de la nave de producción objeto de este proyecto consta de una estructura metálica. La nave está formada por 12 pórticos a dos aguas, de 12,00 m de luz y una longitud de 55,00 m, 4,00 m de altura de pilares y 4,60 m altura de cumbrera.

Entre los pórticos 6 y 7 hay una junta de dilatación con el fin de absorber los desplazamientos horizontales y verticales importantes. Los pórticos mencionados formarán una estructura aporticada doble en la junta de dilatación, y en ella existirá una unión con agujeros acanalados con el fin de proporcionar a la totalidad de la estructura los desplazamientos necesarios.

Características de la nave:

- Luz de la nave: 12,00 m.

- Altura pilares: 4,00 m.

- Altura cumbrera: 4,60 m.

- Separación entre pórticos: 5,00 m.

- Pendiente de la cubierta: 10%.

- Separación de correas: 1,50 m.

La edificación de la nave de cuarentena/lazareto objeto de este proyecto consta de una estructura metálica. La nave está formada por 5 pórticos a dos aguas, de 8,00 m de luz y una longitud de 25,00 m, 4,00 m de altura de pilares y 4,40 m altura de cumbrera.

Características de la nave:

- Luz de la nave: 8,00 m.

- Altura pilares: 4,00 m.

- Altura cumbrera: 4,40 m.

- Separación entre pórticos: 5,00 m.

- Pendiente de la cubierta: 10%.

- Separación de correas: 1,50 m.

El acero a emplear en la estructura metálica será del tipo S235 para las correas, con un límite elástico de 2.400 kp/cm^2 y S275 para los pórticos, con un límite elástico de 2.800 kp/cm^2, y las constantes elásticas que a estos tipos corresponden. El hormigón empleado en las cimentaciones será del tipo HA-25/B/30/IIa. La unión de los pilares a la cimentación se hará mediante placas de anclaje metálicas con pernos de diámetros y número variables según corresponda. La cimentación se realizará por medio de zapatas unidas por vigas de atado, con armaduras longitudinales compuestas de redondos de acero corrugado B 500S.

4.2.3.1. Sustentación de los edificios

Es obligatorio realizar un estudio geotécnico de los suelos en los que se van a asentar las construcciones objeto del presente proyecto. La conclusión que se puede obtener del estudio realizado es que la tensión admisible es de 0,20 MPa, por lo tanto, el suelo es adecuado para soportar las construcciones proyectadas.

4.2.3.2. Sistema estructural

Para el cálculo de la estructura y la cimentación se utilizó CYPE en su versión 2017.m, en CYPE 3D; la cual adapta la normativa de hormigón EHE-08.

4.2.3.2.1. Cimentaciones Nave de producción

a) Zapatas:

La cimentación se realizará mediante zapatas centradas, rígidas, atadas por un zuncho perimetral, con hormigón armado, según la EHE-08 y el DB-SE-C. Las excavaciones para los zunchos y los pozos de las zapatas se realizarán con medios mecánicos, atendiendo a las dimensiones de dichas zapatas. Las características que presentarán dichas zapatas serán:

- Zapata aislada de pilar de pórtico hastial:

  - Dimensiones: 100 x 180 x100 cm.

  - Armado: Xi:Ø16c/22; Yi:Ø16c/22; Xs:Ø16c/22; Ys:Ø16c/22.

- Zapata aislada de pilar central de pórtico hastial:

- Dimensiones: 100 x 200 x100 cm.
- Armado: Xi:Ø16c/22; Yi:Ø16c/22; Xs:Ø16c/22; Ys:Ø16c/22.

- Zapata aislada de pilar de pórtico central:

- Dimensiones: 140 x 280 x100 cm.
- Armado: Xi:Ø16c/22; Yi:Ø16c/22; Xs:Ø16c/22; Ys:Ø16c/22.

- Zapata aislada de estructura aporticada doble (junta de dilatación):

- Dimensiones: 125 x 260 x100 cm.
- Armado: Xi:Ø16c/22; Yi:Ø16c/22; Xs:Ø16c/22; Ys:Ø16c/22.

b) Vigas de atado:

Se colocarán zunchos perimetrales para unir las zapatas de cimentación e impedir el desplazamiento horizontal de éstas, así como soportar el peso del cerramiento de la nave, quedando así unidos todos los pozos a lo largo del perímetro. Las características de las vigas de atado son:

- Dimensiones: 40 x 40 cm.
- Armadura superior: 2Ø20; 2Ø25 (para el caso de la viga de atado que separa la zona polivalente de la subnave de producción).
- Armadura inferior: 2Ø20; 2Ø25 (para el caso de la viga de atado que separa la zona polivalente de la subnave de producción).
- Estribos: 1xØ8c/20.

c) Placas de anclaje: las características de las placas de anclaje son:

- Placa de anclaje tipo 1:

- Dimensiones placa base: 450 x 450 x 18 mm.
- Dimensiones rigizadores pasantes: 450/250 x 100/0 x 7 mm.

- Pernos de anclaje: Ø 16; L = 604 + 183 mm; Gancho 180º.

- Placa de anclaje Tipo 2:

  - Dimensiones placa base: 250 x 350 x 15 mm.
  - Dimensiones rigizadores pasantes: 350/160 x 100/0 x 5 mm.
  - Pernos de anclaje: Ø 14; L = 399 + 160 mm; Gancho 180º.

- Placa de anclaje Tipo 3 (no se incluye en el cálculo de la estructura):

  - Dimensiones placa base: 250 x 250 x 15 mm.
  - Pernos roscados: Ø 14; L = 400 mm.

4.2.3.2.2. Cimentaciones Nave de cuarentena/lazareto

a) Zapatas:

Las características que presentarán las zapatas serán:

- Zapata aislada de pilar de pórtico hastial:

  - Dimensiones: 100 x 170 x100 cm.
  - Armado: Xi:Ø16c/22; Yi:Ø16c/22; Xs:Ø16c/22; Ys:Ø16c/22.

- Zapata aislada de pilar de pórtico central:

  - Dimensiones: 100 x 160 x100 cm.
  - Armado: Xi:Ø16c/22; Yi:Ø16c/22; Xs:Ø16c/22; Ys:Ø16c/22.

b) Vigas de atado:

Las características de las vigas de atado son:

- Dimensiones: 40 x 40 cm.
- Armadura superior: 2Ø20.

- Armadura inferior: 2Ø20.
- Estribos: 1xØ8c/20.

c) Placas de anclaje:

- Dimensiones placa base: 350 x 350 x 15 mm.
- Dimensiones rigizadores pasantes: 350/190 x 100/20 x 5 mm.
- Pernos de anclaje: Ø 16; L = 601 + 183 mm; Gancho 180º.

4.2.3.2.3. Estructura Nave de producción

a) Correas:

Se colocarán 10 correas del perfil ZF-180x2.0 separadas entre ellas 1,50 m.

b) Dinteles:

- Pórticos hastiales: perfil IPE 120.

- Pórticos centrales: perfil IPE 180, simple con cartelas (cartela inicial inferior: 1,21 m; cartela final inferior: 0,60 m).

c) Pilares:

- Pilar de pórtico hastial: perfil HE 180 B.

- Pilar central de pórtico hastial: perfil IPE 160.

- Pilar de pórtico central: perfil HE 180 B.

d) Viga de atado de cabeza de pilares:

- Perfil IPE 120.

e) Correa:

- Perfil IPE 80.

f) Tirante (cruces de San Andrés):

- Perfil R 10.

4.2.3.2.4. Estructura Nave de cuarentena/lazareto

a) Correas:

Se colocarán 8 correas del perfil ZF-180x2.0 separadas entre ellas 1,50 m.

b) Dinteles:

- Pórticos hastiales: perfil IPE 140.

- Pórticos centrales: perfil IPE 140, simple con cartelas (cartela inicial inferior: 0,80 m; cartela final inferior: 0,40 m).

c) Pilares:

- Pilar de pórtico hastial: perfil HE 180 B.

- Pilar de pórtico central: perfil HE 180 B.

d) Viga de atado de cabeza de pilares:

- Perfil IPE 120.

4.2.3.3. Sistema envolvente

4.2.3.3.1. Cubiertas

Las cubiertas de las naves están diseñadas a dos aguas con una pendiente del 10 %. Se utilizará panel sándwich prefabricado de doble revestimiento metálico con aislamiento en poliuretano de 60 mm de espesor con un peso de 0,12 kN/m^2. El panel está compuesto por una primera capa superficial formada por una placa de acero galvanizado prelacado de 0,50 mm de espesor, una segunda capa de poliuretano inyectado en molde a modo de aislante, de unos 59 mm de espesor aproximadamente, y una tercera capa inferior de 0,50 mm de espesor de chapa de acero galvanizado con aplicación de laminado de poliéster a modo de acabado. Será de color verde en su exterior con el fin de reducir el impacto visual. La sustentación de la cubierta se lleva a cabo mediante correas, realizadas con perfiles metálicos y tornillos de sujeción, quedando de esta forma perfectamente anclada a la estructura.

4.2.3.3.2. Cerramientos

El cerramiento exterior de las naves será a base de panel prefabricado de cerramiento vertical de hormigón liso, de 14 cm de espesor, con aislamiento en poliestileno expandido de 4 cm de espesor en su interior. Dichos paneles tienen una anchura máxima de 5,00 m, y se encargarán con una altura de 3,50 m. Todos los huecos de las ventanas y puertas deberán de ser comunicados a la empresa suministradora de los paneles prefabricados de hormigón, la cual se encarga de realizar los huecos necesarios para toda la carpintería a instalar.

Hasta la altura de cabeza de pilares se instalará panel de cerramiento prefabricado tipo sándwich con doble revestimiento metálico mediante chapa galvanizada y asilamiento interior en poliuretano inyectado, de 4 cm de espesor y color verde en su exterior con el fin de reducir el impacto visual.

4.2.3.3.3. Soleras

a) Nave de producción:

- Subnave de producción:

Se construirá un foso en el interior de la subnave de producción de dimensiones 30,00 x 12,00 x 0,50 m, de forma que toda la subnave quede elevada 50 cm por encima del nivel del terreno. Dispondrá de rampas anexas a las fachadas longitudinales de 30,00 x 5,50 x 0,40 m, con una pendiente aproximada del 5,5% las cuales verterán al centro del foso o canaleta de recogida que dispondrá de unas dimensiones de 30,00 x 1,00 m y una pendiente continua de Este a Oeste del 0,5%. La construcción de las rampas se llevará a cabo a base del aporcado de tierra propia de las excavaciones, nivelación y posterior compactación a la pendiente indicada con anterioridad. Para ello, se construirá un murete de 40 cm de altura en todo el perímetro del foso, mediante bloques de hormigón de 40 x 15 x 20 cm. Las rampas de tierra se cubrirán con láminas de polietileno y mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada con solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 15 cm de espesor, así como la canaleta de recogida, y posteriormente se procederá a la colocación de los pilares, járcenas y rejillas de hormigón prefabricado que componen el sistema en slats.

El resto de suelo no ocupado por la fosa de deyecciones, de dimensiones 5,00 m x 12,00 m, se cubrirá mediante una capa de 40 cm de tierras propias de las excavaciones y se cubrirá mediante lamina de polietileno y mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5

mm de grosor de varilla corrugada con solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 10 cm de espesor.

- Zona polivalente:

La zona polivalente se asienta a nivel del terreno. Todo el suelo estará formado mediante solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 10 cm de espesor sobre capa de tierra propia de las excavaciones, lámina de polietileno y mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada.

b) Nave de cuarentena/lazareto:

No existirá foso de deyecciones. El suelo se llevará a cabo en esta zona mediante solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 10 cm de espesor sobre capa de tierra propia de las excavaciones, lámina de polietileno y mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada, con una pendiente desde el centro de la nave hacia las fachadas del 1%. En el resto de la nave, (aseos y almacenes) se llevará a cabo el mismo tipo de solera, pero sin pendiente.

4.2.3.4. Sistemas de compartimentación

Las paredes divisorias que separan tanto la subnave de producción de la zona polivalente como la cuarentena del lazareto, se llevará a cabo mediante muro de bloques de hormigón de 40 x 15 x 20 cm desde el nivel del suelo hasta la altura de la cubierta. Para ello se instalarán pilares auxiliares de acero IPE 160 (dos en la nave de producción separados 4,00 m entre ellos y uno en la nave de cuarentena/lazareto en el centro) de 4,40 m de altura, los cuales irán atornillados a la cimentación mediante placas de anclaje. Estos tendrán la función de sujetar el muro de bloques de hormigón. El resto de tabiques y cerramientos de las distintas zonas de las naves se llevarán a cabo mediante tabiquería de 3,00 m de altura de rasillones de 30 x 7 x 20 cm (2,50 m de altura para el caso de la sala de máquinas y el almacén de la subnave de producción).

4.2.3.5. Sistema de acabados

4.2.3.5.1. Solados y pavimentos

En la zona polivalente (salvo en la sala de extracción de semen)así como en los recibidores, aseos y vestuarios de la nave de cuarentena/lazareto, se instalarán solados cerámicos de baldosas de gres antideslizantes de 40 x 40 cm.

4.2.3.5.2. Revestimientos y falsos techos

Se procederá al enlucido con mortero de hormigón en todos sistemas de compartimentación de las naves, exceptuando aseos y vestuarios. En todos los aseos y vestuarios se procederá al alicatado con azulejos cerámicos blancos de 15 x 15 cm, desde el nivel del suelo hasta los 3,00 m de altura de los tabiques.

Los techos de la zona polivalente y de los recibidores, aseos y vestuarios de la nave de cuarentena/lazareto (salvo en la sala de extracción de semen, y almacenes de la nave de cuarentena/lazareto, cuya altura del techo llegará hasta la cubierta), estarán terminados con un falso techo de paneles fijos de placas de cartón/yeso de 60 x 60 cm y 12,5 mm de espesor, con acabado incorporado, a 3,00 m de altura sobre el nivel del suelo.

Tanto en los tabiques que comunican la sala de extracción de semen con el restos de la zona polivalente, como en la nave de cuarentena/lazareto que comunican con la zona de alojamiento de los verracos, se instalará panel prefabricado tipo sándwich con doble revestimiento metálico mediante chapa galvanizada y asilamiento interior en poliuretano inyectado, de 4 cm de espesor, desde los 3,00 m de altura de los tabiques hasta la cubierta, con el fin de aislar dichas zonas del resto. Para el cerramiento superior de la sala de máquinas y el almacén de la subnave de producción se utilizará cubierta de chapa de acero de 0,5 mm de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras.

4.2.3.5.3. Pinturas

Todos los paramentos verticales que componen la totalidad del sistema de compartimentación de las naves se revestirán con dos capas de pintura plástica lisa mate en blanco, a excepción de los aseos y vestuarios de las distintas naves, los cuales estarán alicatados. También se pintarán los cerramientos en su cara interior de la zona polivalente, así como aquellos que comprenden la zona de recibidores de la nave de cuarentena/lazareto.

4.2.3.5.4. Carpintería

Las puertas que comunican con las zonas de alojamiento de los animales o su tránsito serán de PVC con refuerzos de acero galvanizado sobre cerco, con hoja de 1,00 m de ancho por 2,00 m de alto, estando protegidas con cerradura de seguridad y previstas de una manilla de nylon. El resto, serán de chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio aislante de polietileno expandido de 4 cm de espesor, sobre cerco de perfil de acero conformado en frío, de dimensiones 1,00 m de ancho por 2,00 m de alto.

Las puertas de los cerramientos interiores de la zona polivalente serán de aluminio lacado blanco abatible de 1 hoja, con aislante de 50 mm de espesor de polietileno expandido, de 1,00 x 2,00 m, compuesta por cerco y herrajes de colgar y de seguridad.

En cuanto a las ventanas se refiere, en la subnave de producción se instalarán 7 ventanas prefabricadas en cada fachada longitudinal de ésta, a razón de una por cada espacio entre pórticos, de dimensiones 1,60 x 0,50 x 0,14 m, y situadas a una altura de 2,50 m sobre el nivel del suelo. Destacar que las ventanas situadas en la fachada Norte serán de diseño especial, abatibles, de apertura y cierre automático accionadas por un motor, fabricadas en poliuretano. Las ventanas de la fachada Sur serán de PVC con hoja de policarbonato de 10 mm de espesor, abatibles manualmente. Del mismo modo, se instalarán en la nave de cuarentena/lazareto, pero en un número de 3 por cada fachada.

Tanto en la zona de cambio del calzado de la cuarentena y lazareto se instalarán además ventanas de dimensiones 1,00 x 1,20 m, fabricadas en PVC con doble acristalamiento y persiana de PVC, de tipo abatibles, con cerco interior de perfil de acero y reja metálica realizada con tubos de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm, ubicadas ambas en la fachada Sur de dicha nave. Las ventanas de la zona polivalente serán de dimensiones 1,75 x 1,20 m, fabricadas en PVC con doble acristalamiento y persiana de PVC, de tipo abatibles, con cerco interior de perfil de acero y reja metálica realizada con tubos de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm a una altura de 1,30 m sobre el nivel del suelo.

Se instalarán dos dobles ventanas, de conexión entre el laboratorio y la sala de extracción de semen y entre el almacén de dosis seminales y el exterior respectivamente, de dimensiones 1,00 x 1,00 m, fabricadas en PVC, de tipo correderas, con cerco interior de acero y acristalamiento simple. En el caso del laboratorio, además de la doble ventana, se instalará

un ventanal de cristal con marco de PVC de las mismas dimensiones, pero en este caso simple y no de carácter doble, con doble acristalamiento.

4.2.3.6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

4.2.3.6.1. Instalación eléctrica

Existe en el centro de la parcela objeto de proyecto la instalación de un transformador de 25 kW de potencia y 25 kVA de tensión, que la reduce a baja tensión y se enviará mediante una acometida en montaje enterrado al cuadro principal de la instalación (cuadro general de mando y protección), ubicado en la zona polivalente. Desde dicho cuadro, se abastecerá de energía eléctrica todas las luminarias y tomas de corriente de la zona polivalente, la bomba del pozo, el grupo de presión y los cuadros secundarios de la subnave de producción y de la nave de cuarentena/lazareto.

Desde el cuadro secundario 1 (ubicado en la sala de máquinas de la subnave de producción) se alimentaran las luminarias, las tomas de corriente, el sistema de alimentación y el sistema de control ambiental de la subnave de producción. Desde el cuadro secundario 2 (ubicado en el almacén de la zona de cuarentena) se alimentaran las luminarias, las tomas de corriente, el sistema de alimentación y el sistema de control ambiental de la nave de cuarentena/lazareto.

Para la iluminación de explotación se emplearán luminarias tipo LED, del tipo pantallas estancas o paneles, así como farolas para el exterior de las naves.

La determinación de las secciones de los conductores se realizará de acuerdo con los criterios de caída de tensión e intensidad máxima admisible recogidos en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.

Todo lo referente en cuanto a la instalación de fontanería y los cálculos necesarios para su dimensionamiento quedan detallados en el Anejo Nº14 del presente proyecto.

4.2.3.6.2. Sistema de alimentación

Tanto en la subnave de producción como en la nave de cuarentena/lazareto la distribución del pienso se realizará de forma automática.

Para ello, cada nave contará con silos de almacenamiento de pienso (dos en el caso de la nave de producción y uno en la nave de cuarentena/lazareto) y una serie de líneas de distribución en espiral que transportarán el pienso hasta cada uno de los dosificadores individuales presentes en cada verraquera, para su posterior deposición en el comedero individual.

Todo lo referente en cuanto a la instalación del sistema de alimentación y los cálculos necesarios para su dimensionamiento quedan detallados en el Anejo Nº11 del presente proyecto.

4.2.3.6.3. Sistema de control ambiental

Se instalarán una serie de chimeneas extractoras en la cubierta, en las que se instalarán los ventiladores, que garantizarán la renovación del aire en el interior de las salas. Pero en la época estival, debido a la temperatura del aire de entrada, será necesario enfriar el mismo para mantener una temperatura interior estable. Para ello se instalarán una serie de paneles evaporativos (coolings), que reducirán la temperatura del mismo mediante la evaporación de agua. Todos ellos se controlarán de forma automática mediante un automatismo situado tanto en la sala de máquinas de la subnave de producción como en el almacén de la zona de cuarentena.

Todo lo referente en cuanto a la instalación de control ambiental y los cálculos necesarios para su dimensionamiento quedan detallados en el Anejo Nº13 del presente proyecto.

4.2.3.6.4. Fontanería

Para cubrir las necesidades hídricas del centro de recogida de semen, se instalará un sistema de fontanería que asegure el abastecimiento de agua en todo momento. El agua necesaria para la explotación proviene de un pozo de agua potable existente en la finca que proporciona un caudal constante de 2 l/s. Para el suministro de agua a todos los puntos necesarios de la explotación, se cuenta con un depósito y una red de tuberías de PEAD que distribuyen el agua a la presión necesaria.

Así, desde el pozo se enviará el agua al depósito principal de almacenamiento de agua con capacidad para 10000 l y desde el que, mediante un grupo de presión, se abastecerá a las distintas zonas de la explotación que la demanden. La red de tuberías utilizada para la

distribución del agua será en su gran mayoría de polietileno de alta densidad, a excepción de las tuberías finales de los bebederos de los verracos, que serán de cobre.

Todo lo referente en cuanto a la instalación de fontanería y los cálculos necesarios para su dimensionamiento quedan detallados en el Anejo Nº15 del presente proyecto.

4.2.3.6.5. Saneamiento

La red de evacuación de aguas pluviales de ambas naves se va a calcular en función de las superficies de las cubiertas de las distintas naves de la explotación. Serán recogidas por canalones y evacuadas por bajantes a las arquetas que se encuentran a su pie. Estas arquetas, mediante los colectores oportunos, y comunicados o no entre las propias arquetas (en función de su ubicación) verterán a las cunetas del camino perimetral.

Las aguas fecales y de limpieza de ambas naves serán evacuadas mediante una red independiente de colectores y arquetas. Mediante los desagües de cada uno de los aparatos e inodoros, éstas serán conducidas a botes sinfónicos, y posteriormente desde estos botes serán conducidas a una arqueta de paso, desde la cual y a través de colectores son depositadas en la fosa séptica.

La red de evacuación de purines estará formada por un conjunto de tuberías que canalizará desde los alojamientos interiores hasta la fosa de purines, las deyecciones originadas en los alojamientos para el ganado. Las conducciones serán cerradas y estancas; y la fosa de purines debe de estar impermeabilizada para que no se produzcan pérdidas. Las deyecciones sólidas y líquidas de los animales caen a través del enrejillado del suelo al foso de deyecciones y desde aquí irá a depositarse a la fosa de purines a través de una red de saneamiento, tuberías de PVC y arquetas que de forma natural conducirán el purín hasta la fosa, en el caso de la subnave de producción. Para el caso de la nave de cuarentena/lazareto, debido a sus reducidas dimensiones y a la ausencia en determinados periodos de animales en su interior, se opta por la construcción de arquetas sumidero a ambos lados de los pasillos longitudinales de la nave, independientes unas de otras en el caso de la cuarentena y el lazareto, las cuales recogerán los purines y lo enviaran a una arqueta de paso ubicada en el exterior.

Todo lo referente en cuanto a la instalación de saneamiento y los cálculos necesarios para su dimensionamiento quedan detallados en el Anejo Nº16 del presente proyecto.

4.2.3.6.6. Instalación contraincendios

Según el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, la explotación objeto del proyecto, según su ubicación y localización, se clasifica como un establecimiento industrial de tipo C. La explotación dispondrá de dos sectores de incendio, clasificados ambos con un nivel de riesgo intrínseco bajo tipo 1.

En lo que a requisitos constructivos se refiere se adoptarán las siguientes medidas:

- En suelos, paredes y techos se emplearán materiales M2 o más favorables.
- La resistencia al fuego de los elementos de cerramiento se realizará según lo especificado por el reglamento.
- Las puertas de las salidas serán de giro vertical teniendo una anchura mínima en metros igual a $A \geq P/200 \geq 0{,}80$ m.
- Los pasillos tendrán una anchura superior a un metro sin obstáculos que dificulten la evacuación.

Posee todos los requisitos necesarios para la evacuación de personas con movilidad física reducida, cumpliendo con lo especificado en el CTE.

Cumpliendo todos los requisitos que exige la legislación afectada, se instalarán los siguientes equipos de protección contra incendios:

- Sistemas manuales de alarma contra incendios situándose un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no superará los 25 m.
- Sistemas de comunicación de alarma de incendio por cada sector de incendio.
- 8 extintores de incendio (5 extintores 21A-113B y 3 extintores 21A-113BC).
- Instalación del alumbrado de emergencia.
- Señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, y todos los medios de protección contra incendios de utilización manual.

Todo lo referente en cuanto a la instalación contra incendios y los cálculos necesarios para su dimensionamiento quedan detallados en el Anejo Nº17 del presente proyecto.

4.2.3.6.7. Urbanización y otras instalaciones

a) Fosa de purines:

Se construirá una fosa de purines de dimensiones 8,00 m x 5,00 m x 2,00 m a 2,50 m bajo el nivel del terreno, mediante muros de hormigón armado HA-25/B/30/IIa de 20 cm de espesor con aditivos hidrofugantes y solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 15 cm de espesor sobre capa de tierra propia de las excavaciones, lámina de polietileno y mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada. Su parte superior estará cerrada mediante forjado de 25 cm de espesor, de viguetas de 5,00 m de longitud, bovedillas de 58 x 24 x 20 cm y capa de compresión mediante solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 5 cm de espesor con mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 y 5 mm de grosor de varilla corrugada, dejando un hueco de 1,00 x 1,00 m, que se cerrará mediante una tapa de acero galvanizado.

b) Estercolero:

Se construirá un estercolero al lado de la fosa de purines de dimensiones 3,00 x 3,00 x 1,50 m, mediante muros de bloques de hormigón de 40 x 15 x 20 cm enfoscados por ambas caras, y dejando uno de los lados abiertos. Los muros descansarán sobre solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 15 cm de espesor y pendiente del 1% hacia una de las esquinas, sobre capa de tierra propia de las excavaciones y mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada. En la esquina en la que vierten las aguas de escorrentía, se instalará la correspondiente tubería de saneamiento que comunicará con la fosa de purines.

c) Vallado perimetral:

Para el vallado exterior se excavarán agujeros de 0,3 x 0,3 x 0,4 m cada 5 m, con el fin de colocar en ellos los postes de sujeción de 48 x 1,2 mm de diámetro y 2 m de altura, necesarios para tal vallado. En ellos se verterá hormigón en masa HM-20/B/30/IIa hasta enrasar dichos agujeros. Posteriormente se procederá a la instalación de malla simple de torsión de 2,00 m de altura.

Para el caso del vallado interior será necesaria la realización de una zanja en todo su perímetro de 30 x 30 cm, para llevar a cabo la cimentación a base de HA-25/B/30/IIa, con armadura compuesta de parrilla de acero corrugado B 500 S de 12 mm de diámetro. Sobre dicha cimentación descansará un muro de 60 cm de altura de bloques de hormigón de 40 x 15 x 20 cm. sobre el cual irán instalados los postes y el vallado de los tipos anteriormente mencionados.

Se instalará en el vallado exterior una doble puerta de 5,00 m de ancho por 2,00 m de alto, y justo al lado una puerta hombre de 1,20 m de ancho por 2,00 m de alto. En el vallado interior puertas de 1,20 m de ancho por 2,00 m de alto a la altura de las naves, así como tres puertas de 3,00 de ancho por 2,00 m de alto, ubicadas a la altura de la fachada Norte de la nave de cuarentena/lazareto, a la altura de la fachada Sur de la Nave de producción y a la altura del estercolero respectivamente. Además, en el vallado interior serán necesarias dos puertas más para los muelles de carga y descarga. Todas las puertas estarán fabricadas con un marco y bastidores de tubo de acero laminado y malla electrosoldada 250/50 de 50 mm galvanizado. En cuanto al vallado necesario de la fosa de purines, éste será de las mismas características al descrito en el caso del vallado exterior, y contará con una puerta hombre de las mismas características a las mencionadas con anterioridad.

d) Vado sanitario:

Las dimensiones del vado serán de 5,00 m x 6,00 m y una profundidad de 30 cm de, con una pendiente del 15% a la entrada y salida en los primeros y últimos 2,00 m. La solera será de hormigón HA-25/B/20/IIa de 15 cm de espesor con mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada, que se extenderá sobre un encachado de piedra de 15 cm de espesor. Las paredes laterales se construirán de bloque de hormigón de 40 x 15 x 20 cm, enfoscados con mortero de cemento por ambas caras.

e) Muelles de carga/descarga:

Se construirán dos muelles de carga/descarga de idénticas características mediante un rectángulo de dimensiones 1,50 x 2,50 x 1,40 m, seguido de una rampa de bajada de 4,00 m de largo con una pendiente del 35%, teniendo una anchura de 2,50 m en el punto más alto en el cual engancha con el rectángulo que conforma parte del muelle, y finalizando ésta en 1,00 m de ancho para enganchar con las mangas de manejo. El perímetro de los muelles de carga/descarga se realizará mediante muros de hormigón de 40 x 15 x 20 cm, a la altura

establecida según el diseño proyectado. Su interior se rellenará de tierra propia de las excavaciones compactada. Su parte superior será de solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 10 cm de espesor con mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada.

f) Camino perimetral:

Se realizará mediante la nivelación del terreno y el extendido de zahorra artificial, con su posterior compactación. Además, se llevarán a cabo la construcción de las cunetas laterales.

g) Caseta prefabricada de acero galvanizado dimensiones 3,00 x 3,00 x 2,50 m para el grupo de presión:

Se atornillará sobre solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 10 cm de espesor con mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada, en capa de tierra propia de las excavaciones.

h) Pasillos exteriores:

Se construirán acerados alrededor de las naves de producción y cuarentena/lazareto, rodeando a éstas con un ancho de 2,00 m, mediante capa de tierra propia de las excavaciones sobre sobre la que descansará solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 10 cm de espesor con mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada.

Los pasillos exteriores que comunican las distintas instalaciones de la explotación tendrán un ancho de 2,00 m, con capa de 10 cm de tierra propia de las excavaciones compactada en su parte inferior y capa de grava de canto rodado de 6 mm de 5 cm de espesor en su capa superior. En los perímetros de estos, se instalarán bordillos de hormigón de media caña de 50 x 20 x 6 cm.

i) Solera para deposición del contenedor de cadáveres:

Se construirá una solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 10 cm de espesor con mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada sobre capa de tierra propia de las excavaciones de 2,00 x 3,00 m.

j) Soleras de los distintos silos de almacenamiento de pienso:

Estarán construidas en una zapata de 1,40 x 1,40 x 0,50 m base de hormigón HA-25/B/30/IIa, con armadura compuesta de parrilla de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro.

4.2.3.7. Cumplimiento del CTE

4.2.3.7.1. Documento Básico SE. Seguridad estructural

El objetivo del requisito básico Seguridad Estructural consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes:

- Los Documentos Básicos "DB SE Seguridad Estructural", "DB-SE-AE Acciones en la edificación", "DBSE-C Cimientos" y "DB-SE-A Acero", especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

- Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

- Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad.

La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

- Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio.

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto de los edificios, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de

un comportamiento dinámico inadmisible y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

En lo referente al presente proyecto toda la obra ha sido calculada teniendo en cuenta las acciones y valores de este Documento Básico.

4.2.3.7.2. Documento Básico SI. Seguridad en caso de incendio

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación. Por lo que en nuestro proyecto se ajustará al cumplimiento del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (Real Decreto 2267/2004).

- Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes.

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para facilitar que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio no superarán los 50 m, por considerarse un establecimiento de tipo B con riesgo bajo y con ocupación inferior a 25 personas.

4.2.3.7.3. Documento básico SU. Seguridad de utilización

- Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos.

- Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio. La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, de 2,2 m.

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

- Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

- Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

- Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

- Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

- Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo. En las edificaciones del presente proyecto no será necesaria la instalación de un sistema de protección contra la acción del rayo.

4.2.3.7.4. Documento Básico HS. Salubridad

- Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad.

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo una red de arquetas que impidan su penetración en el edifico y permitan su evacuación sin producción de daños.

- Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos.

La explotación dispondrá de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogido de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión, así se instalarán papeleras y contenedores para albergar los residuos resultantes del proceso productivo de nuestra industria.

- Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

Los edificios disponen de conductos y medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de la producción, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

- Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

El centro de recogida de semen ha sido diseñada con medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tienen unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

- Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías. Por ello se ha creado una red de canalones, bajantes y colectores que, cumpliendo con el HS 5, recoja las aguas procedentes de las precipitaciones y del normal funcionamiento del centro de recogida de semen.

4.2.3.7.5. Documento Básico HR. Protección contra el ruido

El cumplimiento del requisito básico "Protección frente el ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objeto, el edificio se proyecta, construirá y mantendrá de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tienen unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El proyecto cumple la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del documento básico de protección frente al ruido.

4.2.3.7.6. Documento Básico HE. Ahorro de energía

- Sección HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.

4.2.3.7.7. Plan de control de calidad

Como recoge el Código Técnico de la Edificación, aprobado mediante el Real Decreto 314/ 2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, los proyectos de ejecución deben incluir como parte del contenido documental de los mismos un Plan de Control de calidad.

5. Programación de ejecución y puesta en marcha

En este estudio se han definido correctamente las actividades que intervienen en el proyecto, así como la duración de las mismas, y tras ello se ha procedido a su evaluación con ayuda del diagrama de GANTT. El proyecto tendrá su fecha de inicio el 1 de Julio de 2019, y tras evaluar los datos y elaborar un diagrama de GANTT, se prevé que la fecha de finalización del proyecto sea el día 5 de Marzo de 2020, y a partir de entonces se podrá iniciar el proceso productivo, siempre y cuando no existan factores externos que retrasen la duración de las obras.

Los detalles de la programación, así como las fechas de comienzo y final de cada actividad, estarán detallados en el Anejo Nº19 del presente proyecto.

6. Estudio medioambiental

Según lo establecido en el Decreto 54/2011, de 29 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación Ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura, en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y en la Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura, el proyecto objeto de estudio será sometido a un Documento Ambiental. La actividad está incluida en el ámbito de aplicación de la Ley 16/2015, de 23 de abril, de Protección Ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura, en particular dentro del Anexo II, Grupo 1, Ganadería, acuicultura y núcleos zoológicos, apartado 1.2, relativa a instalaciones ganaderas, no incluidas en el Anexo I, destinadas a la cría de ganado porcino, incluyendo los jabalíes, que dispongan de más de 350 emplazamientos o animales autorizados para cerdos de cría y/o 50 emplazamientos o animales para cerdas reproductoras.

Tras la adecuada definición, características y ubicación del proyecto, estudiadas las alternativas e identificados y evaluados los posibles impactos ambientales, se extraen las siguientes conclusiones:

- Durante la ejecución del proyecto, la etapa de construcción es la más impactante. Por esto la aplicación adecuada del programa de vigilancia ambiental garantiza una adecuada actuación por parte de la empresa y su compromiso por conservar el ambiente.

- La mayoría de impactos negativos detectados son del tipo temporal, es decir, al terminar las obras éstos desaparecerán.

- No se encuentran áreas naturales protegidas en el área influencia del proyecto, ni ningún tipo de especie amenazada o en peligro de extinción.

- El proyecto considera la generación de empleo directo, incluyendo beneficios socioeconómicos y otros beneficios otorgados durante la etapa de construcción de la centro de recogida de semen. Así mismo, la adquisición y consumo de insumos locales, genera beneficios indirectos de oportunidad comercial y laboral en las áreas de influencia del proyecto.

- En general, los impactos negativos generados por el proyecto serán de poca magnitud y reversibles. No se identifican impactos negativos de relevancia que pudiera generar el proyecto sobre los diversos componentes ambientales en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

- El proyecto "Construcción de centro de recogida de semen de ganado porcino para 50 plazas" se considera ambientalmente viable, siempre que se ajuste a lo proyectado y que se cumplan las medidas preventivas, protectoras y correctoras de impactos indicadas en el Anejo Nº18 del presente proyecto (Documento ambiental).

- El Promotor, para asegurar la viabilidad del proyecto, asume el compromiso de cumplir con las especificaciones técnicas de diseño, construcción, operación y cierre de las obras del proyecto, las cuales están plasmadas en el Anejo Nº18 del presente proyecto (Documento ambiental).

Se está en condiciones de afirmar que, la elaboración del Documento ambiental, la ejecución del proyecto no causa impacto ambiental negativo, siempre y cuando se adopten las medidas preventivas, correctoras y compensatorias propuestas y se cumpla el programa de vigilancia ambiental.

7. Estudio de seguridad y salud

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción , establece la obligatoriedad de inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de edificaciones.

Existen dos modalidades de Estudios de Seguridad y Salud: Básico y Completo.

El Estudio de Seguridad y Salud realizado en el presente proyecto, y que se encuentra totalmente cumplimentado en el Anejo Nº 20, es un estudio básico que se encuentra integrado en los diferentes documentos del proyecto.

8. Cumplimiento de la Ley 16/2015, de 23 de Abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura

La producción de un determinado producto lleva asociada la generación de una serie de residuos o subproductos que son necesarios conocer y gestionar correctamente conforme a lo establecido en la normativa vigente.

Todo lo dispuesto en este apartado queda reflejado al detalle en el Anejo Nº12 del presente proyecto.

8.1. Gestión de residuos y subproductos

8.1.1. Material zoosanitario

Según la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, los residuos sanitarios están sujetos a los Códigos 15.01.10, 18.02.01, 18.02.02, 18.02.05 y18.02.07 del Código Europeo de residuos.

En este ámbito, residuos de la investigación, diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades de animales, se encuentran dos grandes grupos de residuos, que también son generados en el centro de recogida de semen, y que es necesario distinguir claramente para poderlos gestionar de manera correcta. Se distinguen en:

- Residuos cuya recogida y eliminación es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones: se incluyen todos aquellos residuos sanitarios de riesgo que requieren medidas de tratamiento especiales ya que pueden generar un riesgo para la salud laboral y pública. Es obligatorio su almacenamiento en contenedores homologados.

- Productos químicos que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas: se incluyen en este grupo los residuos citotóxicos de riesgo, que requieren también medidas especiales ya que pueden generar un riesgo para la salud. Reciben un tratamiento diferente según el producto del que se trate. Serán almacenados en contenedores homologados.

Todos esos residuos peligrosos generados serán aportados, manipulados, retirados y gestionados por el Veterinario Oficial de la ADS. Los residuos peligrosos generados en la explotación se envasarán, etiquetarán y almacenarán conforme a lo establecido en los Artículos 13, 14 y 15 del Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de Residuos tóxicos y peligrosos.

El tiempo máximo del almacenamiento de residuos peligrosos no excederá de seis meses y se hará separadamente del almacenamiento de piensos. Además, todo centro generador de residuos sanitarios deberá cumplimentar y llevar al día el registro del control de los residuos sanitarios, ante posibles inspecciones del mismo por parte de la Consejería de Sanidad de la Junta de Extremadura.

8.1.2. Residuos urbanos y similares

En el centro de recogida de semen se generan una serie de residuos no específicos que es necesario gestionar, como son papeles, bolsas, embalajes, etc. Debido a la baja cantidad producida de los mismos, se ha optado por no instalar contenedor para este tipo de residuos, siendo transportados eventualmente por los operarios del centro a los contenedores urbanos situados en Los Santos de Maimona. Al no tener que venir ningún camión la explotación a por dichas basuras, se aumenta el nivel de bioseguridad del centro evitando que el mismo actúe como vector de determinadas enfermedades. Además, según la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, los lodos de fosas sépticas están sujetos al Código 20.03.04, que son aquellos residuos almacenados en las fosas estancas que recogen las aguas negras de las naves.

Su gestor será una empresa autorizada para la retirada, valoración, tratamiento y gestión de los RCDs generados. Estos residuos serán depositados temporalmente en las instalaciones de la explotación, con carácter previo a su eliminación y siempre por tiempo inferior a dos años. Sin embargo, si el destino final de estos residuos es la eliminación

mediante vertido en vertedero, el tiempo permitido no podrá sobrepasar de un año, según lo dispuesto en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

8.1.3. Cadáveres y material biológico residual

En el caso de la explotación objeto de proyecto, el número de bajases mínimo debido al reducido número de cabezas existentes en la explotación y a baja tasa de mortalidad existente en explotaciones de estas características. Por ello, para el almacenamiento de los mismos, bastará con la instalación de un único contenedor de tamaño estándar. Para el transporte de los cadáveres desde las instalaciones al contenedor se adquirirá un carro de bajas de acero inoxidable.

El contenedor a instalar, deberá estar homologado para tal fin. Es decir, deberá ser cerrado y de alta resistencia estructural (para evitar el acceso de los animales carroñeros a su interior), estanco (para evitar la salida de fluidos y olores al exterior) y resistente a la intemperie, ya que estará continuamente en la calle sin ningún tipo de protección. El tiempo de almacenamiento de los cadáveres en el depósito será el mínimo, procurando que sea retirado lo antes posible para evitar posibles contaminaciones que pongan en riesgo la bioseguridad del centro de recogida de semen. La ubicación del mismo, será en la entrada de la parcela, al lado del camino de acceso a la explotación, sobre solera de hormigón.

Para la eliminación de los cadáveres será de aplicación el Reglamento (CE) nº 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 1774/2002 (Reglamento sobre subproductos animales). Cumpliendo dicho reglamento, los cadáveres se entregarán a un gestor autorizado para su eliminación o transformación, el cual se encargará de su retirada mediante camiones homologados.

8.1.4. Residuos generados durante la fase de construcción y demolición

Serán gestionados de acuerdo con el Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Se deberá asegurar que los materiales sobrantes son transportados a un vertedero controlado, o son utilizados para compensar desniveles. En ningún caso se cerrarán escombreras, se

abandonaran materiales de construcción ni se realizarán vertidos, accidentales o intencionados, fuera de las zona de obras. Se disminuirá la afección del proceso sobre suelo, agua y fauna.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 Tm.

- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 Tm.

- Metal: 2 Tm.

- Madera: 1 Tm.

- Vidrio: 1 Tm.

- Plástico: 0,5 Tm.

- Papel y cartón: 0,5 Tm.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

8.2. Emisiones contaminantes al medio ambiente

8.2.1. Emisiones a la atmósfera

Las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, amoniaco principalmente, junto con el olor, son los impactos más relevantes que se deben considerar en los alojamientos. Según los cuadros de cálculo de emisiones de gases del sector ganadero preparados por el MARM para el Registro estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR), un verraco produce al año 6,3559 kg de amoniaco, 1,5 kg de metano.

Las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, amoniaco y óxido nitroso principalmente, junto con el olor, son los impactos más relevantes que se deben considerar en el almacenamiento del purín y los estiércoles. Según los cuadros de cálculo de emisiones de gases del sector ganadero preparados por el MARM para el Registro estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR), las emisiones de amoniaco y óxido nitroso por volatilización desde el almacenamiento para un verraco al año corresponden a 4,4991 kg de amoniaco y 0,006749 kg de óxido nitroso.

Durante la aplicación de los purines en el campo también se producen emisiones de amoniaco y óxido nitroso durante el proceso. Según los cuadros de cálculo de emisiones de gases del sector ganadero preparados por el MARM para el Registro estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR), se producen unos valores de 2,6981 kg de amoniaco y 0,1012 kg de óxido nitroso por verraco y año.

Por consiguiente, se han calculado los valores de emisiones a la atmósfera producidos en el centro de recogida de semen, los cuales se muestran a continuación.

TABLA 4. Emisiones a la atmosfera anualmente (Fuente: elaboración propia).

Contaminante	**Producción anual (kg)**
Amoniaco	677,655
Óxido nitroso	5,89745
Metano	75

Dentro de este capítulo se deben considerar como MTD la aplicación de todas estas actuaciones:

- Aplicación de buenas prácticas ambientales:

  - Seleccionar de forma adecuada el lugar de ubicación de la actividad.
  - Establecer programas de formación para el personal de la granja.
  - Registrar los consumos de agua, energía y pienso.
  - Establecer un protocolo de emergencia para actuar en caso de incidentes imprevisto.

- Establecer programas de mantenimiento y limpieza.
- Programar la entrega y recogida de residuos así como llevar registros de su gestión.
- Programar adecuadamente el almacenamiento y la gestión final de los purines y estiércoles producidos.

- Aplicación de técnicas nutricionales:

  - Dietas bajas en proteínas.
  - Utilización de fuentes de fosforo más eficaces.

- Aplicación de mejoras en el diseño y manejo de los alojamientos del ganado:

  - Alojamiento con suelo totalmente enrejillado sobre foso en rampa.
  - Eliminación frecuente del purín.

- Aplicación en los sistemas de almacenamiento de purín:

  - Estabilidad y capacidad de aguantar los esfuerzos mecánicos y las influencias químicas y térmicas.
  - Impermeabilidad, tanto en las paredes como en la base.

- Aplicación de estiércol y purín en campo:

  - Esparcido mediante sistema de plato difusor y enterrado dentro de las 24 horas siguientes.
  - Aplicación del purín sobre la superficie del terreno mediante sistema de mangueras.
  - Aplicación del purín sobre la superficie del terreno mediante sistema de discos.
  - Inyección del purín en el terreno

8.2.2. Emisiones a las aguas superficiales y subterráneas

Las emisiones e impactos al suelo y al agua desde los alojamientos y en los almacenamientos deben ser nulas. Para ello se garantizarán las características constructivas y el mantenimiento de las soleras y de los sistemas de recogida de deyecciones, asegurando su estanqueidad.

En la aplicación del purín al terreno con fines agronómicos se debe considerar su contenido en macronutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) y ajustarlos a las necesidades del cultivo. El nitrógeno y el fósforo son los más importantes y junto al potasio pueden llegar a las aguas superficiales por escorrentía si se aplican incorrectamente. El nitrógeno contenido en el purín, cuando se transforma en nitrato por el proceso de nitrificación, si no es aprovechado por el cultivo, puede ser lavado por el agua de lluvia o de riego y alcanzar las masas de agua subterráneas originando su contaminación.

8.2.3. Emisiones de ruidos

El ruido producido en este tipo de explotaciones no se considera un problema medioambiental grave. Además, el ruido es un factor a considerar desde el punto de vista del bienestar de los animales y en los planes de prevención de riesgos laborales a aplicar en las explotaciones. En general, se puede reducir el ruido:

- Planificando las actividades más ruidosas (distribución del alimento, carga de animales, etc.) en horarios adecuados.

- Usando barreras naturales (setos, arbolado, etc.).

- Empleando equipamientos más silenciosos.

8.3. Programa de gestión de purines y estiércoles

8.3.1. Cuantificación y almacenamiento

Según la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, los residuos sanitarios están sujetos a los Códigos 02.01.01 y 02.01.06 del Código Europeo de residuos.

Para cumplimentar el Plan de Producción y Gestión de Estiércoles, se hace necesario conocer la cuantificación de la producción de los mismos, así como para realizar correctamente el reparto en parcela y rellenar el Libro de Registro del reparto de estiércoles. Para ello, se utilizarán como datos de referencia los publicados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en el Real Decreto 324/2000, de 3 de Marzo, por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

El cálculo de la cuantificación del purín producido es fundamental para el correcto dimensionamiento de las instalaciones de almacenamiento de los mismos en la explotación. A continuación se procede a la realización del mismo:

- Producción de purín por verraco y año: 6,12 m^3/plaza y año.

- Nº de plazas en el centro de recogida de semen: 50 plazas.

$$6{,}12\ m^3/\text{plaza y año} \times 50\ \text{plazas} = 306\ m^3/\text{año}$$

Para el cálculo de la producción de N es necesario conocer la cantidad producida para posteriormente, en función del volumen de purín a gestionar, calcular la superficie necesaria para la aplicación del mismo. Así:

- Producción de N por verraco y año: 18 kg/plaza y año.

$$18\ \text{kg/plaza y año} \times 50\ \text{plazas} = 900\ \text{kg/año}$$

El almacenamiento de purines tendrá lugar en dos etapas, una primera en el foso situado en la subnave de producción (en la zona de alojamiento de los verracos en producción) y una segunda en la fosa de purines. Se construirá un foso en la subnave de producción de 30,00 m x 12,00 m x 0,50 m.. Dicho foso tiene una capacidad de 61,50 m^3. La producción diaria de purín se estima en 0,84 m^3/día, por lo que con la capacidad de almacenamiento del foso de deyecciones se podría estar almacenando éstas durante más de 2 meses. El período de almacenamiento del mismo en el foso se establecerá en un máximo de 75 días.

El dimensionamiento de la fosa de purines vendrá determinado por la producción de purín anual de la explotación, además del período mínimo necesario de almacenamiento, el

cuál es impuesto desde las administraciones y viene determinado por el modo en que son gestionados posteriormente dichos purines.

Así, el Real Decreto 324/2000, por el que se establecen las normas mínimas para la ordenación de las explotaciones porcinas, cita que las explotaciones deberán tener fosa de almacenamiento estanca e impermeabilizada, la cual deberá tener una capacidad mínima de almacenamiento de purines de 3 meses.

Se opta por la construcción de una fosa de purines de hormigón cerrada, de dimensiones 8,00 m x 5,00 m x 2,00 m, con un volumen total de almacenamiento de 80,00 m^3

El estercolero tendrá capacidad para almacenamiento de estiércoles generados durante 15 días, dimensionamiento que se justificará en base a los datos de producción de estiércoles, recogidos en el Anexo I del RD 324/2000, y al plan de manejo. Cada 15 días se produce una cantidad de 12,58 m^3 de estiércol, por lo que se construirá un estercolero de dimensiones 3,00 m x 3,00 m x 1,50 m, con una capacidad de 13,50 m^3. Esta infraestructura consistirá en una superficie estanca e impermeable, con sistema de recogida de lixiviados conectado a la fosa de purines.

8.3.2. Plan de gestión

En el caso de la explotación objeto de proyecto se opta por utilizar el purín y los estiércoles como fertilizante, debido a las siguientes razones:

- El propietario de la explotación cuenta con una parcela anexa a la de ubicación del centro de recogida de semen, la cual se incluye en el presente proyecto para tal fin, con la suficiente superficie como para aplicar sin problemas la totalidad de la producción de purín. Además, dicha aplicación supondrá un ahorro en fertilizantes minerales para dicha parcela, la cual se siembra de cereales de invierno.

- El tratamiento de dichos purines en plantas de tratamiento tiene un coste que, aunque subvencionado, es considerable.

- El nivel de bioseguridad en una planta de tratamiento de purines, lugar de recepción de purines de la práctica totalidad de las explotaciones porcinas de la comarca, es realmente bajo, por lo que no es para nada recomendable la entrada de los camiones de las empresas gestoras en el centro de recogida de semen.

En base al número y clase de animales para los que se solicita la explotación, al manejo del mismo, y haciendo uso de los factores recogidos en las tablas del Anexo IV del Decreto 158/1999 y del Anexo I del Real Decreto 324/2000, se calcula la producción de nitrógeno en kg/año debida a los purines y deyecciones de los cerdos. La superficie apta para el esparcimiento de purines será tal que garantice el cumplimiento del valor máximo de factor agroambiental de 170 kg/ha y año en regadío, y los 80 kg/ha y año en cultivos de secano. Para los cálculos se tendrán en cuenta, tanto las aportaciones de purines y estiércoles sólidos de porcino, como otros aportes de nitrógeno en la finca (estiércol procedente de ganado distinto al porcino, fertilizantes con contenido en nitrógeno, etc.).

En cuanto a la frecuencia de vaciado de la fosa, ha de estar en torno a los 4-5 vaciados anuales y siempre antes de superar los 2/3 de su capacidad.

Para el cálculo de la superficie agraria necesaria para llevar a cabo la aplicación de los purines y estiércoles, se tendrá en cuenta la cantidad de N producido en la explotación. Dicho valor se ha calculado con anterioridad, y es de 900 kg/año.

Superficie necesaria = 900 kg/año / 80 kg/ha y año = 11,25 ha.

Como se ha comentado anteriormente, una de las dos parcelas en las que se lleva a cabo el proyecto se ha incluido en tal con el fin de poder aplicar los purines en ella. Dicha parcela cuenta con una superficie de 17,48 ha, más que suficiente para verter en ella el purín generado en la explotación. Por consiguiente, se elaborará un Programa de Gestión de Purines, en el que el promotor de la actividad acreditará:

- Sistema de evacuación: método empleado en la extracción de los purines contenidos en la fosa/balsa. Frecuencia de vaciado: número de vaciados anuales de la fosa/balsa. Desde el presente proyecto, se puede adelantar que el número de vaciados anuales es de 4.

- Uso al que se destinan los purines: aplicación sobre el terreno como abono orgánico, o bien, otras formas de gestión, llevadas a cabo por empresa externa autorizada o por la propia empresa. Como ya se ha comentado con anterioridad, desde el presente proyecto se puede afirmar que el uso estará destinado a la aplicación sobre el terreno como abono orgánico.

- Se dispondrá de un Libro de Registro de Gestión de Estiércoles, que recoja al detalle los volúmenes extraídos de la fosa o balsa, periodos de maduración y destino final de los mismos.

- Cuando se realice la valorización de estiércoles como abono orgánico, se elaborará y presentará un Plan de Aplicación Agrícola de Estiércoles adecuado. Donde, entre otra información, deberán adjuntar:

    - Producción de estiércoles licuados y su contenido en nitrógeno; terrenos a abonar con indicación de polígono, parcela, cantidad aplicada y cultivo sobre el que se aplica; las labores a realizar y el tipo de explotación, ya sea de regadío o de secano. Desde el presente proyecto se adelanta que la producción de estiércoles licuados alcanza el valor de 306,00 m^3, con un contenido en N de 900 kg. El terreno a abonar se trata de la parcela situada en el Polígono34, Parcela 56, del término municipal de Los Santos de Maimona, Badajoz. Los cultivos sobre los que se aplican son fundamentalmente cereales de invierno, cebada principalmente. Las cantidades aplicadas se muestran en la Tabla 12.1 del presente Anejo.

    - Deberá asimismo considerarse la cantidad de purines y estiércoles que debida al manejo de los animales, se aplican directamente sobre los terrenos en los que mora el ganado.

    - Acreditación de la superficie disponible para el esparcimiento de los purines. Para explotaciones que no tienen base territorial suficiente para aplicar el purín producido, es necesario acreditar dicha superficie mediante cédula catastral y autorización de vertido por parte de los propietarios que ceden sus parcelas para el abonado.

    - Justificar que se respeta el valor máximo de factor agroambiental mediante los cálculos oportunos.

    - En el Plan de Aplicación Agrícola de Estiércoles se justificará el cumplimiento del régimen de distancias a cursos de agua, fuentes, pozos, núcleos de población, etc. en el esparcimiento de purines.

- Cuando la gestión se haga mediante otros sistemas, deberá justificarse adecuadamente el tratamiento aplicado. Si la gestión la realiza una empresa externa, se dispondrá del correspondiente contrato de aceptación. Si es el propio titular de la instalación quién lleva a cabo la gestión de este residuo, deberá someter a los trámites oportunos el sistema de tratamiento instalado.

TABLA 5. Calendario de aplicaciones de purines como abono orgánico. (Fuente: elaboración propia).

Trimestre	**Meses**	**kg N**	**Superficie necesaria**	**Cultivo**
1º	Marzo-Abril-Mayo	225	2,81	Labor secano
2º	Junio-Julio-Agosto	225	2,81	Pastos
3º	Sept.-Octubre-Nov.	225	2,81	Labor secano
4º	Dic.-Enero-Febrero	225	2,81	Labor-pastos

La aplicación del purín será:

- Sobre los cultivos de cereal se aplicarán los purines desde Septiembre, en presiembra, hasta Marzo-Abril, como abonado cobertera. Sobre los barbechos, olivares y viñedos se podrán aplicar desde el mes de Junio hasta Septiembre, no siendo necesario en estas fechas enterrarlo, ya que estamos en fechas de baja pluviometría y la tierra previamente labrada absorberá todo el purín.

- Para las especies pratenses, se abonará en el periodo de máximo crecimiento vegetativo, para garantizar que la mayor cantidad posible de nitrógeno pase a la planta y no quede en el suelo.

- La fosa de purines se vaciará antes de estar completamente llena, unas cuatro veces al año, mediante una bomba y cargando el purín a cisterna en el remolque del tractor, y teniendo siempre en cuenta las siguientes medidas correctoras, con el fin de que el abonado se realice de la forma más racional posible:

    - El purín será almacenado en las fosas hasta que las condiciones para su distribución en el terreno sean las más favorables.

- No aplicar de forma que cause olores u otras molestias a los vecinos, debiendo para ello procederse a su enterramiento, si el estado del cultivo lo permite, en el plazo máximo de 24 horas.

- No eliminar los purines en época de lluvias, ya que pueden ser arrastrados por el agua. En zonas con pendiente superior al 20% no se debe abonar por el peligro de escorrentías. En zonas de entre el 10 y el 20% será necesario que el suelo esté labrado respetando las curvas de nivel para evitar escorrentías y la consiguiente erosión del suelo.

- No abonar las partes de la parcela que presenten suelos muy arenosos, ya que retienen muy poco agua y arrastra el nitrógeno a zonas donde no lo podrían aprovechar las plantas con la consiguiente erosión del suelo.

- Se observará una franja de 100 metros de ancho, sin abonar alrededor de todos los cursos de agua, además, no deben aplicarse a menos de 300 metros de una fuente, pozo o perforación que suministre agua para consumo humano, ni tampoco si dicha agua se utiliza en naves de ordeño.

- Se tendrá en cuenta que los estiércoles/purines no causen olores u otras molestias a los vecinos, debiendo para ello procederse a su enterramiento en un periodo máximo de 24 horas.

No se efectuará el vertido de purines en aquellos terrenos que por pendiente o características del suelo ocasionen la escorrentía de los mismos.

9. Legislación

a) Legislación Europea:

- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

- Directiva 2003/4/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2003, relativa al acceso del público a la información medioambiental y por la que se deroga la Directiva 90/313/CEE del Consejo.

- Directiva 2003/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003, por la que se establecen medidas para la participación del público en la elaboración de determinados planes y programas relacionados con el medio ambiente y por la que se modifican, en lo que se refiere a la participación del público y el acceso a la justicia, las Directivas 85/337/CEE y 96/61/CE del Consejo.

- Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

- Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación).

- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

- Decisión de la comisión, de 10 de septiembre de 1999, que modifica los anexos de la Directiva 90/429/CEE del Consejo por la que se fijan las normas de policía sanitaria aplicables a los intercambios intracomunitarios y a las importaciones de esperma de animales de la especie porcina.

- Reglamento (CE) nº 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 1774/2002 (Reglamento sobre subproductos animales).

- Reglamento (UE) 2016/429 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a las enfermedades transmisibles de los animales y por el que se modifican o derogan algunos actos en materia de sanidad animal («Legislación sobre sanidad animal»).

- Reglamento (UE) 2016/1012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio de 2016, relativo a las condiciones zootécnicas y genealógicas para la cría, el comercio y la entrada en la Unión de animales reproductores de raza pura, porcinos reproductores híbridos y su material reproductivo, y por el que se modifican el Reglamento (UE) nº 652/2014 y las Directivas 89/608/CEE y 90/425/CEE del Consejo y se derogan determinados actos en el ámbito de la cría animal («Reglamento sobre cría animal»).

b) Legislación Estatal:

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.

- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE).

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

- Decreto 515/2009, de 22 de septiembre, por el que se establecen las normas técnicas, higiénico-sanitarias y medioambientales de las explotaciones ganaderas.

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de Residuos tóxicos y peligrosos.

- Real Decreto 1148/1992, de 25 de septiembre. Se establecen las condiciones de sanidad animal aplicables a los intercambios intracomunitarios y a las importaciones procedentes de países terceros de esperma de animales de la especie porcina.

- Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

- Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

- Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas.

- Real Decreto 3483/2000, de 29 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

- Real Decreto 1323/2002, de 13 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

- Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre, relativo a las normas mínimas para la protección de cerdos.

- Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.

- Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, por el que se establece y regula el Registro general de explotaciones ganaderas.

- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

- Real Decreto 841/2011, de 17 de junio, por el que se establecen las condiciones básicas de recogida, almacenamiento, distribución y comercialización de material genético de las especies bovina, ovina, caprina y porcina, y de los équidos.

- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

- Real Decreto 239/2013, de 5 de abril, por el que se establecen las normas para la aplicación del Reglamento (CE) n.º 1221/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo,

de 25 de noviembre de 2009, relativo a la participación voluntaria de organizaciones en un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS), y por el que se derogan el Reglamento (CE) nº 761/2001 y las Decisiones 2001/681/CE y 2006/193/CE de la Comisión.

- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.

- Real Decreto 45/2019, de 8 de febrero, por el que se establecen las normas zootécnicas aplicables a los animales reproductores de raza pura, porcinos reproductores híbridos y su material reproductivo, se actualiza el Programa nacional de conservación, mejora y fomento de las razas ganaderas y se modifican los Reales Decretos 558/2001, de 25 de mayo; 1316/1992, de 30 de octubre; 1438/1992, de 27 de noviembre; y 1625/2011, de 14 de noviembre.

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

- Orden MAM/2348/2009, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el programa de actuación de las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola.

- Orden AAA/1945/2013, de 11 de octubre, por la que se aprueban las reglamentaciones específicas de los libros genealógicos de las razas bovinas Parda de Montaña, Limusina, Berrenda en Colorado, Berrenda en Negro y Lidia; razas ovinas Merina, Segureña y Rasa Aragonesa; razas caprinas Blanca Celtibérica, Malagueña y Murciano-Granadina, y razas porcinas Landrace Belga, Pietrain, Duroc, Hampshire, Large White y Landrace.

c) Legislación Autonómica:

- Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

- Decreto 54/2011, de 29 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación Ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

- Decreto 81/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de autorizaciones y comunicación ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

- Decreto 200/2016, de 14 de diciembre, por el que se modifica el Decreto 158/1999, de 14 de septiembre, por el que se establece la regulación zootécnico-sanitaria de las explotaciones porcinas en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

d) Legislación en materia de accesibilidad:

- Ley 11/2014, de 9 de diciembre, de accesibilidad universal de Extremadura.

- Decreto 135/2018, de 1 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento que regula las normas de accesibilidad universal en la edificación, espacios públicos urbanizados, espacios públicos naturales y el transporte en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.

- Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico Seguridad de utilización y accesibilidad.

e) Legislación en materia de instalaciones eléctricas:

- Real Decreto 2949/1982, de 15 de octubre, por el que se dan normas sobre acometidas eléctricas y se aprueba el correspondiente Reglamento.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

f) Legislación en materia de fontanería:

- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

- Decreto 134/2011, de 17 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios.

- Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico DB-HS.

g) Legislación en materia de saneamiento:

- Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico DB-HS.

- Normas Técnicas de la edificación.

h) Legislación en materia de contra incendios:

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

- Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico DB-SI.

- Norma UNE-EN 1363-2:2000. Ensayos de resistencia al fuego.

- Norma UNE-EN 13501-2:2004. Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego.

- Norma UNE-EN 3-7:2004. Extintores portátiles de incendio.

- Norma UNE 23727:1990. Ensayos de reacción al fuego de los materiales utilizados en la construcción.

- Reglas Técnicas del CEPREVEN (Centro Nacional de Prevención de Daños y Pérdidas).

i) Legislación en materia de seguridad y salud:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

10. Justificación económica

A la hora de acometer el estudio de la rentabilidad económica del centro de recogida de semen, es necesario concretar la financiación del proyecto, así como la vida útil del mismo.

El total de la inversión asciende a la cantidad de 571185,02 €. La financiación del proyecto se afrontará de mediante la aportación del 60% de la inversión por parte del promotor (342711,012 €), y el resto, mediante la concesión por parte de una entidad bancaria de un préstamo al 6% de interés fijo sin comisiones, a devolver en 8 anualidades.

Se ha estimado una vida útil de 25 años, siendo la de parte del equipamiento ganadero y de la totalidad del equipamiento de laboratorio de 10 años, mientras que el mobiliario y otros equipamientos se estiman en 15 años.

La evaluación económica y financiera del proyecto ha sido realizada en base al criterio de los flujos de caja, para lo que se han contabilizado los flujos ordinarios (inversión, cobros y pagos) y los extraordinarios (reinversiones y valores de desecho). Se han evaluado los ratios indicados a continuación obteniéndose los siguientes resultados:

- Valor Actual Neto (VAN): 2604811,35 €.

- Relación Beneficio-Inversión: 4,56.

- Plazo de recuperación o Pay-back: 5 años.

- Tasa Interna de Rendimiento (TIR): 35,98 %, que por ser superior a la tasa de actualización del 4,0 %, la inversión se rentabiliza obteniéndose ganancias.

Las conclusiones que se derivan de este estudio económico, después de realizar un análisis de sensibilidad en el que se estudia la variación de la tasa de actualización, la variación de los gastos ordinarios y la variación del precio de venta de las dosis seminales, son las siguientes:

- La inversión es rentable en el supuesto inicial propuesto, en el cual se tienen en cuenta los precios de mercado actuales tanto para las ventas de las dosis seminales como para la compra de materias primas necesarias para la producción de las mismas, arrojando un valor de TIR muy bueno, del 3,98%, con un plazo de recuperación de la inversión de 5 años.

- En la mayoría de los casos propuestos en los análisis de sensibilidad realizados resulta rentable la inversión, arrojando valores de TIR muy buenos (entre el 18,70 y el 35,98%) y unos plazos de recuperación bastante aceptables (de 5 a 7 años), siempre y cuando no se produzcan aumentos de los costes ordinarios superiores al 30-35% y una disminución de los precios de venta superiores al 20-25%.

- Hay que tener en cuenta que un descenso en los precios de venta conlleva, en la mayoría de los casos, un descenso en los costes de producción, lo cual no se ha tenido

en cuenta en el análisis de sensibilidad, arrojando por consiguiente valores de VAN, Q, Pay-back y TIR cada vez más indeseables en cuanto a rentabilidad se refiere.

- Del mismo modo, tampoco se ha tenido en cuenta que un aumento de los gastos ordinarios conlleva, en la mayoría de los casos, un aumento en los precios de venta, lo cual no se ha tenido en cuenta en el análisis de sensibilidad, arrojando por consiguiente valores de VAN, Q, Pay-back y TIR cada vez más indeseables en cuanto a rentabilidad se refiere.

Atendiendo a todo lo expuesto se puede afirmar que la inversión económica a realizar en el centro de recogida de semen de ganado porcino es totalmente viable.

11. Presupuesto

Con todo lo expuesto en el presente proyecto se puede concluir que éste satisface los objetivos propuestos por el promotor, siendo económicamente rentable y viable, estando el proyectista abierto a posibles sugerencias en todo momento. De la misma manera la, ejecución de este no podrá dar comienzo sin los pertinentes permisos necesarios para su puesta en marcha.

El presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL VEINTIOCHO EUROS CON DOS CÉNTIMOS.**

A continuación se muestra un resumen general del presupuesto:

Capítulo	Importe
1 MOVIMIENTO DE TIERRAS .	**30.873,73**
2 SANEAMIENTO .	**14.557,22**
3 CIMENTACIÓN .	**39.719,38**
4 SOLERAS .	**19.889,46**
5 ESTRUCTURA .	**36.131,22**
6 CUBIERTA .	**24.309,05**
7 ALBAÑILERÍA .	**85.365,65**
8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA .	**26.532,83**
9 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANITARIOS .	**15.162,83**
10 EQUIPAMIENTO GANADERO .	**47.859,13**
11 EQUIPAMIENTO LABORATORIO .	**45.882,03**
12 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA .	**18.120,78**
13 PINTURAS Y ACABADOS .	**26.060,53**
14 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS .	**2.346,69**
15 MOBILIARIO Y OTROS EQUIPAMIENTOS .	**9.747,71**
16 SEGURIDAD Y SALUD .	**9.583,78**
17 CONTROL DE CALIDAD .	**3.886,00**
Presupuesto de ejecución material	**456.028,02**
13% de gastos generales	59.283,64
6% de beneficio industrial	27.361,68
Suma	**542.673,34**
21% IVA	113.961,40
Presupuesto de ejecución por contrata	**656.634,74**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de **SEISCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

BADAJOZ, SEPTIEMBRE 2019
El alumno,

Fdo: Álvaro Fernández Matamoros

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1

FICHA URBANÍSTICA

ÍNDICE ANEJO Nº 1: FICHA URBANÍSTICA

1.1. Objetivo 90

1.2. Normas subsidiarias del Excmo. Ayuntamiento de Los Santos de Maimona 90

1.3. Distancia a carreteras 91

1.4. Distancia al dominio público hidráulico 92

1.5. Ficha urbanística 93

ANEJO Nº1 FICHA URBANÍSTICA

1.1. Objetivo

El objetivo del presente Anejo es el cumplimiento de la normativa vigente en materia de urbanismo (Ley 11/2018, de 21 de diciembre, de ordenación territorial y urbanística sostenible de Extremadura), en la realización del proyecto de construcción de centro de recogida de semen de ganado porcino en la finca "La Dehesilla" del Término Municipal de Los Santos de Maimona (Badajoz).

1.2. Normas subsidiarias del Excmo. Ayuntamiento de Los Santos de Maimona

De aplicación a la totalidad del Término Municipal, con vigencia indefinida en tanto no se apruebe definitivamente una revisión del PGM, sin perjuicio de sus posibles modificaciones puntuales o de la suspensión total o parcial de su vigencia.

Condiciones de edificación:

- Parcela mínima: 40.000 m^2.
- Edificabilidad máxima: no procede.
- Ocupación máxima: 5%.
- Número máximo de plantas: 1 planta.
- Altura máxima: 7 m.
- Distancia a linderos: 10 m.
- Distancia a núcleos urbanos: 1000 m.

1.3. Distancia a carreteras

La Ley 37/2015, de 29 de Septiembre, de carreteras y el Real Decreto 1812/1994 de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras, establecen las siguientes zonas de protección en las carreteras:

a) Zona de dominio público:

Son de dominio público los terrenos ocupados por las carreteras estatales y sus elementos funcionales, en una franja de terreno de 8 m de anchura en autopistas, autovías y vías rápidas, y de 3 m en el resto de carreteras, a cada lado de la vía medidas en horizontal desde la arista exterior de la explanación.

Estos terrenos son expropiados.

Sólo se permiten obras e instalaciones de servicio público de interés general, previa autorización del Ministerio de Fomento.

b) Zona de servidumbre:

Zona comprendida por dos franjas de terreno a ambos lados de la carretera, delimitadas interiormente por la zona de dominio público y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación a una distancia de 25 m en autopistas, autovías y vías rápidas, y de 8 m en el resto de las carreteras, medidas desde las aristas exteriores de la explanación.

Los terrenos afectados no son expropiados.

En esta zona no se podrán realizar obras, ni se permitirán más usos que los que sean compatibles con la seguridad vial. Se permite el estacionamiento o almacenamiento temporal de vehículos, maquinaria o materiales.

c) Línea límite de edificación:

A ambos lados de las carreteras estatales se establece una línea de edificación, desde la cual hasta la carretera queda prohibida cualquier tipo de obra de construcción, a excepción de las que resulten imprescindibles para la conservación o mantenimiento de las ya existentes.

Esta línea se sitúa desde la arista exterior de la calzada a 50 m en autopistas, autovía y vías rápidas, y 25 m en el resto de carreteras.

d) Zona de afección:

Zona comprendida por dos franjas de terreno a ambos lados de la carretera, delimitadas interiormente por la zona de servidumbre y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación a una distancia de 100 m en autopistas, autovías y vías rápidas, y de 50 m en el resto de las carreteras, medidas desde las aristas exteriores de la explanación.

Los terrenos de esta zona no son expropiados.

Sólo se podrán realizar obras de conservación o reparación de las instalaciones ya existentes, previa autorización correspondiente.

1.4. Distancia al dominio público hidráulico

El Real Decreto 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, y el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.

El dominio público hidráulico está formado por las aguas continentales superficiales y subterráneas renovables, en las que se incluyen:

- Los cauces de corrientes naturales continuas y discontinuas.

- Los lagos, lagunas y embalses.

- Los acuíferos subterráneos y aguas procedentes de la desalación de agua de mar.

En el dominio público hidráulico no se incluyen las aguas minerales ni termales.

Zonas o distancias en el dominio público hidráulico:

a) Zona de servidumbre:

Franja de 5 m a ambos lados del cauce de máxima avenida. Es zona de uso público.

b) Zona de policía:

Franja de 100 m a ambos lados del cauce de máxima avenida. Está condicionado el uso del suelo y las actividades. Es necesaria la autorización de la Confederación Hidrográfica correspondiente.

1.5. Ficha urbanística

En la siguiente tabla, se comprueba que la explotación proyectada cumple las condiciones de edificación dictadas por las Normas Urbanísticas del Plan General Municipal de Los Santos de Maimona en construcciones vinculadas a suelo rústico.

TABLA 1.1. Ficha urbanística (Fuente: elaboración propia).

	PGM	**PROYECTO**	**CUMPLE**
Uso	Agroganadero	Centro de recogida de semen de ganado porcino	SÍ
Parcela mínima	40.000 m^2	413448 m^2	SÍ
Ocupación	5%	20000 m^2	SÍ
Edificabilidad	-	-	-
Nº máximo de plantas	1	1	SÍ
Altura máxima	7 m	4,60 m	SÍ
Distancia a linderos	10 m	145,48 m	SÍ
Distancia a núcleo urbano	1000 m	5430 m	SÍ
Distancia a otras explotaciones	2000 m	2918 m	SÍ
Distancia a viales	25 m	165,50 m	SÍ
Distancia a servidumbre	100 m	757,63 m	SÍ
Distancia a Línea A.T.	6 m	35,54 m	SÍ

ANEJO Nº2

ESTUDIO DEL SECTOR

ÍNDICE ANEJO Nº 2: ESTUDIO DEL SECTOR

2.1. Introducción 97
2.2. Situación del sector a nivel mundial 98
2.2.1. Importancia del sector porcino a nivel mundial 98
2.2.2. Censo porcino a nivel mundial 99
2.2.3. Producción de carne de cerdo a nivel mundial 100
2.2.3.1. Principales países productores de carne de cerdo 102
2.2.3.2. Características de los grandes productores 103
2.2.4. Consumo de carne de cerdo a nivel mundial 104
2.3. Situación de sector a nivel europeo 107
2.3.1. Censo porcino en la Unión Europea 107
2.3.2. Producción de carne de cerdo en la Unión Europea 109
2.3.3. Consumo de carne y nivel de autoabastecimiento en la Unión Europea 113
2.3.4. Características del sector porcino en la Unión Europea 113
2.4. Situación del sector a nivel nacional 114
2.4.1. Censo porcino en España 114
2.4.2. Producción de carne de cerdo en España 117
2.4.3. Consumo de carne y nivel de autoabastecimiento en España 118
2.4.4. Características del sector porcino en España 119
2.5. Situación del sector a nivel regional 120
2.5.1. Censo porcino en la Comunidad Autónoma de Extremadura 120
2.5.2. Producción de carne de cerdo en Extremadura 122
2.5.3. Características del sector porcino en Extremadura 122
2.6. Comercio exterior 123
2.6.1. Comercio mundial 123
2.6.2. Comercio europeo 124
2.6.3. Comercio nacional 125

2.7. Conclusiones..... 126

ANEJO Nº 2: ESTUDIO DEL SECTOR

2.1. Introducción

Previa redacción y ejecución del Proyecto, es necesaria la realización de un estudio exhaustivo de mercado que nos permita conocer sus características y las posibilidades de comercialización de nuestro producto (dosis seminales) en el mismo.

Así, a lo largo de este Anejo se muestran los principales índices productivos del sector porcino (censos, producción de carne, etc.) para los distintos niveles geográficos, así como las principales transacciones comerciales de este tipo carne entre los distintos países. Para la elaboración de los mismos, se han utilizado diversas fuentes de reconocida fiabilidad, tomando para cada caso los datos más recientes encontrados. A continuación se muestran unas ligeras pinceladas sobre los rasgos más importantes del sector a los distintos niveles.

La producción mundial de carne de porcino, en el año 2017, fue de 119,89 millones de toneladas, ocupando el primer lugar de producción cárnica. De estas producciones, los estados miembros de la UE participaron en el 24,28% de la misma.

Por su parte, la carne de cerdo en España, ocupa un lugar destacado en lo referente a su participación en la producción total, así como en su aportación al conjunto de producciones agrarias. Esto lo demuestra el hecho de que más de la mitad de la carne que se obtiene en nuestro país, procede de esta especie, lo que la convierte en el primer producto en cuanto a su aportación en la producción final ganadera con el 36,4% de la misma. Por su parte en la producción final agraria ocupa el 12,8%.

Por lo que se refiere al consumo de carne en el mundo, la de cerdo es la más consumida, con un consumo per cápita de 16,3 kg/año según la FAO. En las últimas décadas el consumo mundial ha ido aumentando progresivamente, si bien es cierto que en la última se ha producido un estancamiento. Sin embargo, desde hace unos años las expectativas son de un aumento del consumo, apoyado por las nuevas economías emergentes y la bajada de los precios del pienso, la mejora en los índices de conversión en cebo y al incremento del número de lechones por cerda. Estos importantes avances se han desarrollado gracias a la demanda del mercado, mejora genética y tecnificación de los distintos procesos productivos, repercutiendo en una mejora en la rentabilidad de las explotaciones.

2.2. Situación del sector a nivel mundial

2.2.1. Importancia del sector porcino a nivel mundial

El sector porcino es el sector cárnico con mayor producción de carne a nivel mundial, tanto en los países desarrollados como en países en vías de desarrollo. Así y tal como se muestra en el gráfico siguiente, para el año 2017 el 36,14 % de la producción mundial fue de carne de cerdo, seguida de la carne de pollo con un 32,88% y de la de vacuno con un 19,97 %, según FAOSTAT.

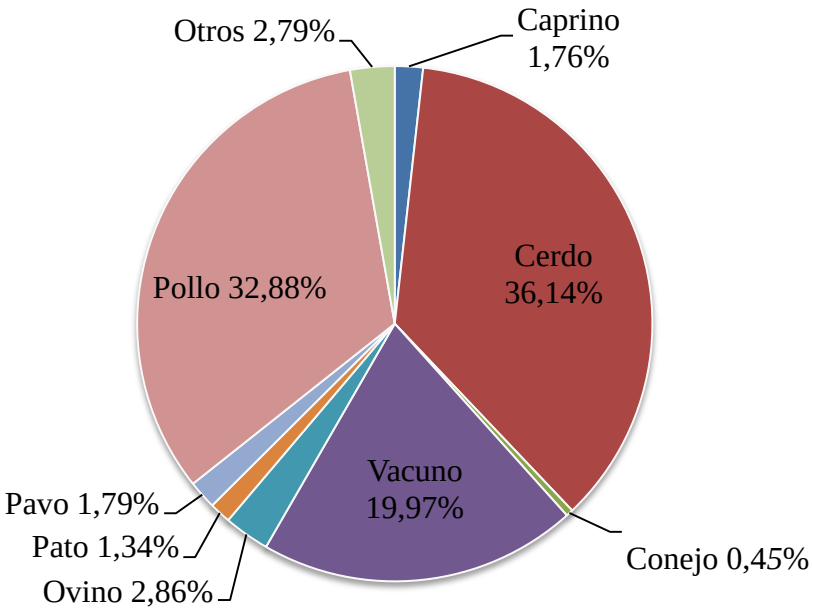


FIGURA 2.1. Producción mundial de los distintos tipos de carne (Fuente: FAOSTAT 2017).

La producción de ganado porcino no es igual en todo el mundo. Así, en determinados países pertenecientes principalmente de América del Sur, África y Oceanía, el consumo y por tanto la producción de carne de cerdo se reduce a la mínima expresión. Esto es debido a una serie de condicionantes de tipo religioso y social principalmente.

Por el contrario, existen otras zonas del planeta en las que la producción porcina alcanza unos niveles muy importantes. Estas son principalmente Europa Occidental (países como España o Alemania), Norteamérica y Asia (Estados Unidos y China principalmente). Pero no en todas ellas se sigue el mismo modela productivo, ni cuentan con los mismos adelantos tecnológicos y de innovación. Así, Europa y Estados Unidos se encuentran a la cabeza en cuanto a tecnificación de explotaciones y mejora genética de la cabaña ganadera,

obteniendo así mejores índices productivos y reproductivos que el resto de productores mundiales.

2.2.2. Censo porcino a nivel mundial

En el año 2017, el censo de ganado porcino alcanzaba casi los 1.000 millones de cabezas. De ellas, Asia se perfila como el principal productor mundial con un 57,6% del total de la cabaña mundial, seguido por Europa con un 19,2%, Norteamérica con un 9,1%, Sudamérica con un 6,9%, África con un 3,9%, Centroamérica con un 2,3%, y Oceanía con un 0,6%.

TABLA 2.1. Distribución geográfica de la cabaña ganadera porcina mundial por continentes (Fuente: FAOSTAT 2017).

Evaluación del censo porcino mundial por continentes (cabezas de ganado)					
Continente	**1961**	**1980**	**2000**	**2017**	**Variación 1961-2017 (%)**
Asia	118.473.813	381.967.763	529.107.527	557.628.511	370,68
Europa	168.115.009	248.639.429	200.406.363	185.635.057	10,42
Norteamérica	60.562.500	77.410.700	72.015.300	87.665.788	44,75
Sudamérica	38.347.380	52.014.356	48.172.557	66.422.299	73,21
África	5.667.825	10.172.746	21.666.800	37.932.767	569,26
Centroamérica	8.385.574	19.440.857	18.586.607	22.238.794	165,20
Oceanía	3.105.072	4.310.040	5.131.104	5.674.481	82,75
MUNDO	406.180.364	797.777.532	898.725.258	967.385.101	138,17

En la tabla anterior, se puede observar la heterogénea distribución del censo mundial, así como el desmesurado incremento de la cabaña porcina en los últimos 50 años.

A continuación se expone de forma gráfica dicha distribución, elaborada a través de los datos de la tabla anterior.

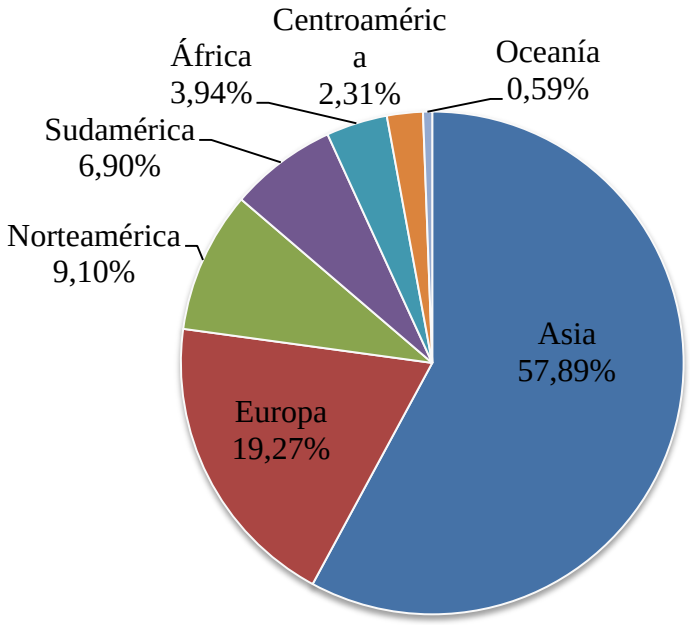


FIGURA 2.2. Distribución geográfica del censo porcino a nivel mundial (Fuente: FAOSTAT 2017).

Dentro de cada continente, determinados países destacan sobre los demás en cuanto a número de cabezas de ganado porcino. Así, China concentra el 78 % del total del censo asiático, situándose Vietnam en segundo lugar con un 4,9. En Europa la cabaña porcina se encuentra más repartida, siendo España (16,2%) y Alemania (14,9%) los dos países con mayor número de cabezas de cerdo. Por el contrario, en el continente americano, la cabaña ganadera se encuentra muy concentrada, asumiendo la práctica totalidad del censo americano entre tres países. Así, en México se encuentran el 77,4% de las cabezas de Centroamérica, Estados Unidos concentra el 83,7% del censo de Norteamérica y Brasil el 61,9% del censo de Sudamérica.

2.2.3. Producción de carne de cerdo a nivel mundial

En la actualidad, la carne de cerdo es la más consumida a nivel mundial, y por tanto también la más producida, ocupando como se ha mostrado anteriormente, el primer lugar en cuanto a tipo de carne producida con un 36,14 % del total.

TABLA 1.2. Distribución geográfica de la producción mundial de carne de cerdo por continentes (Fuente: FAOSTAT 2017).

Producción mundial de carne de cerdo por continentes (toneladas)					
Continente	**1961**	**1980**	**2000**	**2017**	**Variación 1961-2017 (%)**
Asia	2.902.857	15.807.086	47.958.803	66.877.069	2.203,84
Europa	14.248.115	24.479.997	25.282.953	29.112.653	104,33
Norteamérica	5.708.223	8.570.200	10.236.976	13.753.058	140,93
Sudamérica	986.423	1.740.777	3.773.852	6.086.806	517,06
África	184.915	342.198	783.593	1.496.316	709,19
Centroamérica	469.259	1.321.763	1.139.811	1.638.194	249,10
Oceanía	173.785	297.547	488.086	547.634	215,12
MUNDO	24.748.623	52.676.913	89.873.292	119.886.758	384,42

Como se puede observar en la tabla superior, la producción de carne ha experimentado un continuo aumento, siendo especialmente significante el crecimiento de producción del continente asiático, que en la actualidad, produce más de la mitad de la carne de cerdo del mundo.

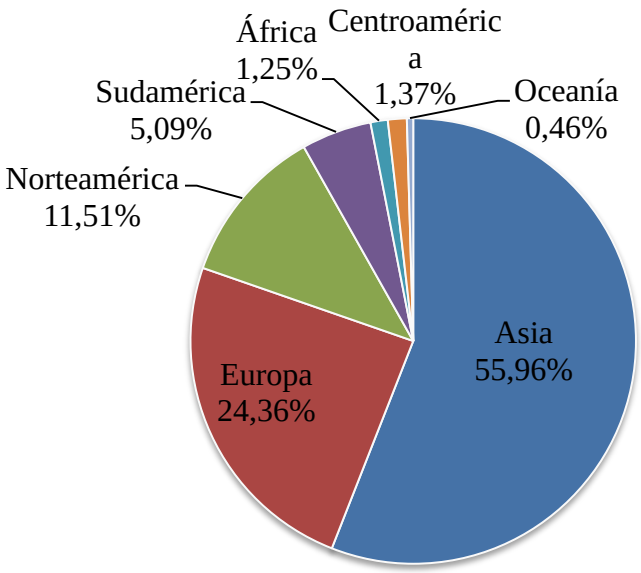


FIGURA 2.3. Distribución geográfica de la producción de carne de cerdo a nivel mundial por continentes (Fuente: FAOSTAT 2017).

La figura expuesta sobre estas líneas refleja la producción de carne de cerdo según los distintos continentes. En ella se puede observar la fuerte soberanía de tres continentes en lo que a producción de carne de cerdo se refiere. Así, entre Asia (55,96%), Europa (24,36%) y Norteamérica (11,51%) producen casi la totalidad (91,83%) de la carne de cerdo en el mundo.

Además, si la comparamos con el Gráfico 2, podremos observar que los porcentajes de cada uno de los continentes no son iguales para ambas, lo que nos da muestras dela diferente estructura y eficiencia productiva de los modelos de producción seguidos en los distintos continentes. Así por ejemplo, Asia produce un 55,96 % de la carne con un 57,89 % del censo, mientras que Europa produce un 24,36% de la carne con solo un 19,27% del censo. Esto pone de manifiesto la mayor eficiencia e intensidad productiva del modelo europeo frente al modelo asiático. Por ello, esta relación puede ser utilizada como un índice para el estudio de la eficiencia de los modelos productivos.

2.2.3.1. Principales países productores de carne de cerdo

En el punto anterior hemos fijado como referencia geográfica el continente, pero debido a la gran diferencia productiva entre países de un mismo continente, se hace necesario el estudio del mercado por países en lugar de por continentes.

TABLA 2.3. Distribución geográfica de la producción mundial de carne de cerdo por países (Fuente: FAOSTAT 2010).

País	Toneladas de carne
1º. China	54.518.000
2º. EEUU	11.611.177
3º. Alemania	5.505.572
4º. España	4.298.893
5º. Brasil	3.824.682

Como se muestra en la tabla anterior, la producción de carne de cerdo se encuentra muy localizada dentro de cada continente. El ejemplo más evidente es el caso del continente asiático, en el que 81,51% de la producción del continente se concentra en China, constituyendo el 45,47% de la producción mundial de carne de cerdo, lo que la hace estar en el primer puesto del ranking de países productores de carne de cerdo. En segundo lugar se encuentra EEUU, seguida de Alemania, situándose España en cuarto lugar con un 3,59% de la producción mundial.

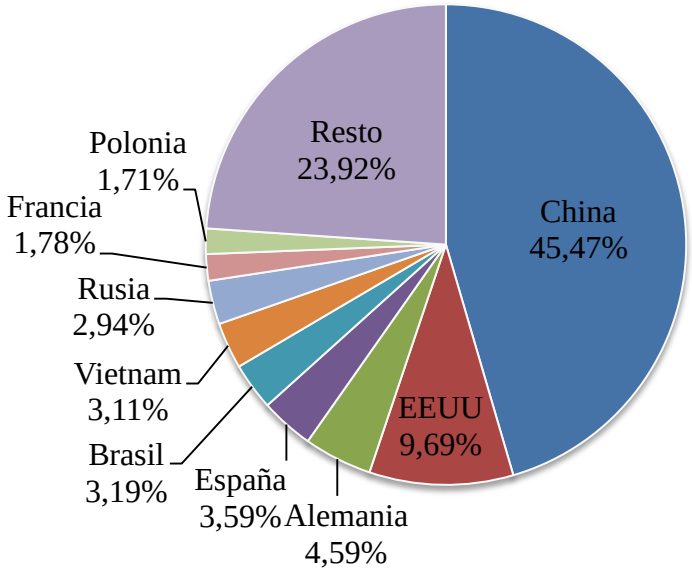


FIGURA 2.4. Distribución geográfica de la producción de carne de cerdo a nivel mundial por países (Fuente: FAOSTAT 2017).

2.2.3.2. Características de los grandes productores

A continuación se comentan las características principales de los modelos productivos de las tres principales potencias mundiales en producción de carne de cerdo, China, Estados Unidos y la Unión Europea.

2.2.3.2.1. China

Posee en la actualidad una cabaña ganadera de 557,6 millones de cerdos que producen 54,5 millones de toneladas de carne al año. Es el mayor productor del mundo, concentrando el 45,47% de la producción mundial.

En cuanto al nivel de tecnificación de sus explotaciones, China se encuentra a la cola siendo superada ampliamente por Europa y Estados Unidos. Así, solo un 35% de la producción es tecnificada, siendo el 65% restante de carácter familiar (pequeño tamaño y bajo grado de tecnificación).

Sus exportaciones son escasas, pues toda la producción es consumida internamente gracias a una población de 1386 millones de personas que consumen un promedio de 38 kg de carne por persona y año. Además, su capacidad de exportación se ve limitada por diversos factores, entre los que destaca la mala calidad de sus canales.

Teniendo en cuenta el crecimiento demográfico imparable de este país, la tendencia será la de aumentar la producción para atender a la demanda de su mercado interno. Además, con el crecimiento desmesurado de su economía en los últimos años, China puede convertirse en un gran importador en un futuro muy próximo, para el beneficio de regiones con alto grado de autoabastecimiento, como Europa.

2.2.3.2.2. Estados Unidos

Es el tercer productor mundial con un censo de 73,4 millones de cabezas, obteniendo una producción de 11,6 millones de toneladas de carne. El consumo por persona y año de los estadounidenses está en 27,6 kg de media.

Se prevé que experimente un aumento considerable en su producción en los próximos años ya que dispone de suficientes tierras de cultivo y es además, el mayor productor mundial de maíz y soja, materias primas fundamentales para la elaboración de piensos en porcino. Por último, cabe destacar la elevada potencia de las empresas productoras de carne, estando casi el 80% de la producción en manos de 15 compañías, lo que les hace ser más competitivas que sus competidoras debido a las economías de escala.

2.2.3.2.3. Unión Europea

Está posicionada como el segundo productor mundial. En el año 2017 su censo ascendía a 147,5 millones de cabezas, produciendo 23,7 millones de toneladas de carne. En Europa, el consumo de cerdo es uno de los más altos del mundo, estando situado en la actualidad en 39 kg por persona y año.

El principal problema existente en Europa y que limita en gran medida el aumento de la producción, es la alta densidad ganadera, existiendo un grave problema medioambiental en determinadas zonas derivado de la aplicación de los purines. La Comisión Europea ha dado un giro a la legislación en producción ganadera, apostando por un modelo más respetuoso con el medio ambiente y que lucha por el bienestar de los animales.

2.2.4. Consumo de carne de cerdo a nivel mundial

Para realizar un completo diagnóstico del estado del sector, se hace imprescindible analizar el consumo de carne en las distintas zonas del planeta, así como su evolución a lo largo de los últimos años. En la tabla que se muestra a continuación, se exponen los consumos

de carne de cerdo de las principales regiones del planeta, así como su evolución durante la pasada década.

TABLA 2.4. Evolución del consumo mundial de carne de cerdo (Fuente: FAOSTAT 2013).

Consumo mundial de carne de cerdo (toneladas)						
País	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
China	46.507.378	48.235.586	49.900.051	50.119.379	53.124.990	54.689.417
EEUU	8.917.039	8.996.408	8.739.347	8.442.268	8.640.806	8.847.117
Alemania	4.422.318	4.437.219	4.500.242	4.433.320	4.341.505	4.286.421
España	2.471.014	2.218.176	2.280.433	2.247.492	2.281.798	2.295.795
Brasil	2.210.993	2.260.021	2.407.661	2.475.449	2.512.758	2.525.057
Vietnam	2.782.885	3.033.174	3.026.950	3.092.576	3.150.793	3.208.608
Rusia	2.871.596	2.843.012	3.133.295	3.252.270	3.526.140	3.664.884
Francia	2.173.685	2.193.658	2.179.447	2.127.631	2.150.503	2.124.731
Polonia	1.930.285	1.861.097	1.918.578	1.957.557	1.796.888	1.765.299
TOTAL	101.454.409	103.207.244	105.726.672	106.173.982	109.936.759	112.104.268

La tabla anterior, nos da una idea de la tendencia que la demanda está sufriendo en los últimos años, permitiéndonos prever el futuro comportamiento del mercado en los próximos años.

Como se puede observar, la totalidad de las regiones manifestaron un ligero pero constante aumento del consumo durante toda la década pasada. No obstante, se puede observar un mayor incremento de los países emergentes, mientras que el aumento del consumo en los países desarrollados es más suave, dándose casos de estabilización e incluso de recesión en los consumos.

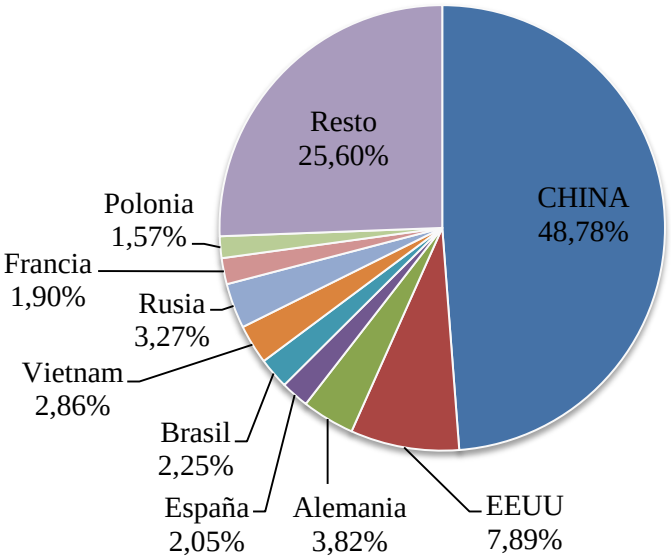
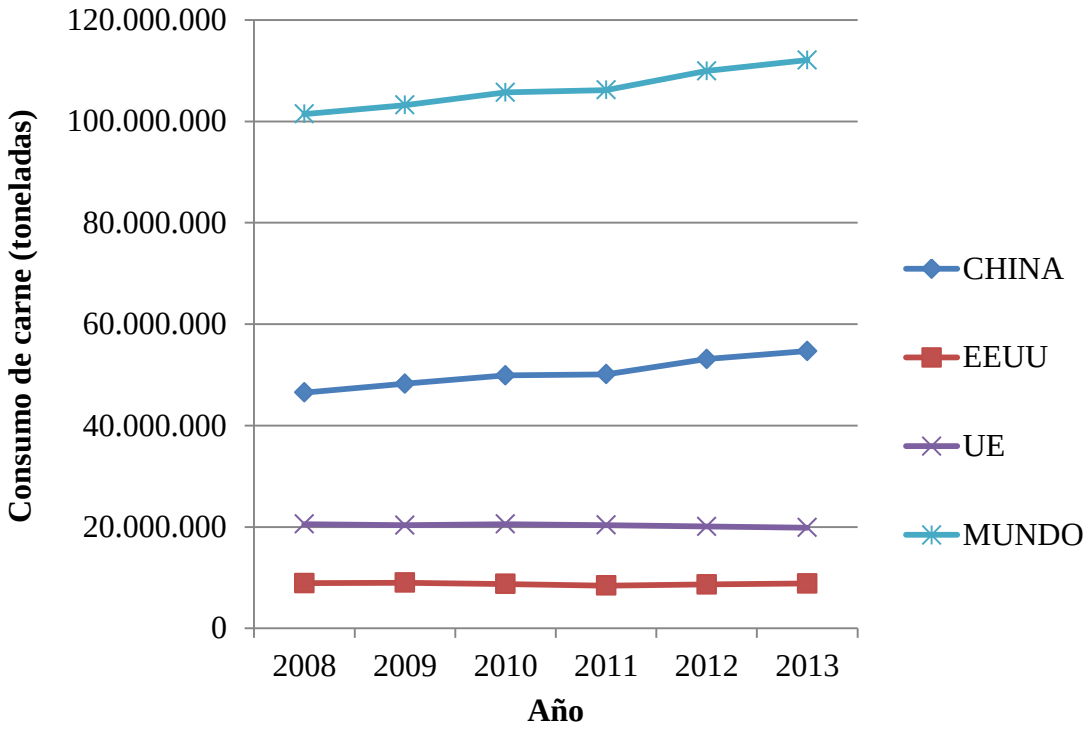


FIGURA 2.5. Principales regiones consumidoras de carne de cerdo (Fuente: FAOSTAT 2013).

China, como era de esperar debido a su población, se constituye como el mayor consumidor de carne de cerdo en el mundo, consumiendo casi la mitad de la producción mundial.



2.3. Situación de sector a nivel europeo

2.3.1. Censo porcino en la Unión Europea

En la Unión Europea, el censo porcino en el año 2017 ascendió hasta casi 148 millones de cabezas de cerdo, concentrándose gran cantidad del mismo en seis países, España (20,31%), Alemania (18,69%), Países Bajos (8,41%), Francia y Dinamarca (8,34% en el caso de ambos países) y Polonia (7,69 %), representando el 70% del censo comunitario. Como se puede observar, España permanece en el primer puesto en el número de animales, superando a Alemania desde el año 2015 en cuanto a número de cabezas de animales se refiere.

TABLA 2.5. Censo porcino en la Unión Europea (Fuente: FAOSTAT 2017).

Censo europeo por países (cabezas de animales)					
PAÍS	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Alemania	27.690.100	28.338.990	27.652.416	27.376.056	27.577.568
Austria	2.983.158	2.895.841	2.868.191	2.845.451	2.792.803
Bélgica	6.592.978	6.350.180	6.364.164	6.176.576	6.108.077
República Checa	1.586.627	1.617.061	1.559.648	1.609.945	1.490.775
Croacia	1.110.650	1.156.220	1.166.888	1.163.000	1.121.032
Dinamarca	12.075.750	12.331.707	12.537.763	12.383.000	12.307.667
España	25.494.720	26.567.600	28.367.335	29.231.595	29.971.357
Finlandia	1.307.930	1.244.816	1.242.633	1.234.860	1.135.598
Francia	13.485.406	13.335.192	13.162.391	12.709.379	12.301.293
Hungría	2.989.000	3.004.000	3.136.000	3.124.000	2.907.000
Irlanda	1.552.500	1.555.300	1.536.900	1.594.300	1.556.900
Italia	8.561.683	8.676.100	8.674.793	8.477.930	8.570.807
Países Bajos	12.212.300	12.238.000	12.603.000	12.479.000	12.409.000
Polonia	11.162.472	11.724.056	11.639.790	10.865.318	11.352.719
Portugal	2.014.000	2.127.000	2.247.000	2.151.000	2.165.000
Reino Unido	4.885.000	4.815.000	4.739.000	4.866.000	4.969.000
Rumania	5.234.313	5.180.173	5.041.788	4.926.928	4.707.700
Resto de países	5.651.118	5.570.858	5.543.597	5.530.768	4.097.240
TOTAL UE	146.589.705	148.728.094	150.083.297	148.745.106	147.541.536

A continuación se muestra dicha distribución censal de forma gráfica:

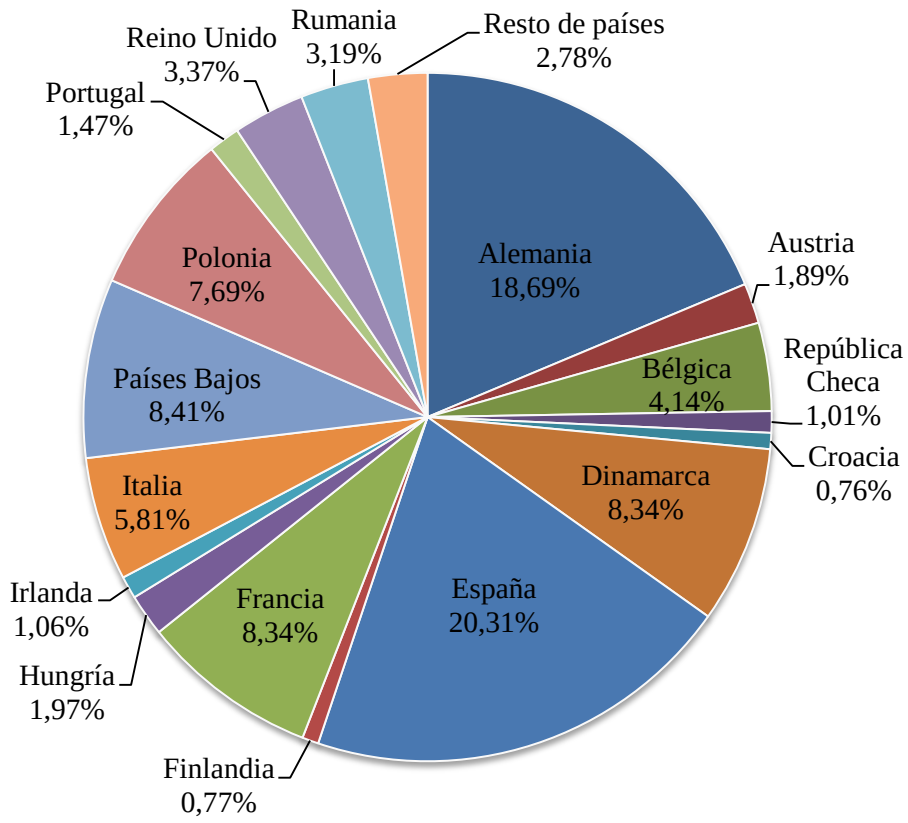


FIGURA 2.6. Distribución geográfica del censo porcino a nivel europeo (FAOSTAT 2017).

Pero tan importante como conocer el censo actual en los distintos países, es conocer la evolución que los mismos están experimentando en los últimos años, ya que esto nos permitirá inducir comportamiento que tendrán los mismos en años venideros.

TABLA 2.6. Evolución de la cabaña porcina en la Unión Europea entre 1997 y 2017 (Fuente: FAOSTAT 2017).

Evolución de la cabaña porcina en la Unión Europea				
PAÍS	**1997**	**2007**	**2017**	**Variación 1997-2017 (%)**
Alemania	24.282.980	27.125.300	27.577.568	13,57
Austria	3.663.747	3.139.438	2.792.803	-23,77
Bélgica	7.194.000	6.255.404	6.108.077	-15,09
República Checa	4.079.590	2.830.415	1.490.775	-63,46
Croacia	1.175.461	1.348.343	1.121.032	-4,63
Dinamarca	11.383.181	13.723.467	12.307.667	8,12
España	18.517.000	26.061.232	29.971.357	61,86
Finlandia	1.467.000	1.448.041	1.135.598	-22,59
Francia	14.567.223	14.909.601	12.301.293	-15,55
Hungría	5.289.000	3.987.000	2.907.000	-45,04
Irlanda	1.664.500	1.587.800	1.556.900	-6,46
Italia	8.090.000	9.281.000	8.570.807	5,94
Países Bajos	13.700.000	11.600.000	12.409.000	-9,42
Polonia	18.134.776	18.128.509	11.352.719	-37,40
Portugal	2.375.000	1.978.000	2.165.000	-8,84
Reino Unido	8.072.000	4.834.000	4.969.000	-38,44
Rumania	8.234.500	6.815.000	4.707.700	-42,83
Resto de países	9.746.529	7.757.633	4.097.240	-57,96
TOTAL UE	161.636.487	162.810.183	147.541.536	-8,72

Como indica la tabla anterior, España se ha posicionado en los últimos 20 años como el país que mayor incremento en el censo ha experimentado con un aumento del 63%, seguido de Alemania, con un aumento del el 13%. Por el contrario, la República Checa ha sido el que mayor descenso ha experimentado en estos últimos 20 años, al reducir su cabaña en más de un 63%.

2.3.2. Producción de carne de cerdo en la Unión Europea

En el año 2017, la producción de carne de cerdo en la Unión Europea alcanzó la cifra de 21,29 millones de toneladas, producción ligeramente inferior a la registrada en años anteriores.

TABLA 2.7. Producción europea de carne de cerdo por países (Fuente: FAOSTAT 2017).

Producción europea de carne de cerdo por países (toneladas)					
PAÍS	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Alemania	5.506.772	5.527.769	5.570.490	5.589.639	5.505.572
Austria	529.284	527.442	529.118	514.892	508.494
Bélgica	1.130.572	1.118.330	1.124.310	1.060.541	1.044.561
República Checa	242.833	245.610	237.438	229.089	220.000
Croacia	106.500	95.700	94.000	98.018	97.151
Dinamarca	1.589.400	1.593.900	1.600.591	1.579.405	1.532.387
España	3.431.214	3.555.606	3.854.658	4.181.091	4.298.893
Finlandia	194.600	186.130	191.990	190.160	181.580
Francia	2.130.578	2.120.315	2.148.452	2.185.430	2.136.276
Hungría	368.153	412.292	455.088	457.808	469.829
Irlanda	239.300	254.100	276.400	282.700	294.200
Italia	1.652.424	1.327.822	1.491.414	1.544.132	1.466.949
Países Bajos	1.306.950	1.370.890	1.456.220	1.452.840	1.455.677
Polonia	1.775.500	1.864.500	1.976.000	2.008.800	2.047.800
Portugal	366.414	381.656	400.296	399.674	377.866
Reino Unido	833.000	863.000	900.000	919.000	901.000
Rumania	396.070	459.756	470.055	500.777	451.940
Resto de países	731.198	703.764	702.620	702.704	696.085
TOTAL UE	22.530.762	22.608.582	23.479.140	23.896.700	23.686.260

En el siguiente gráfico se observa la producción de carne de cerdo en Europa en términos porcentuales. Aunque a priori cabría esperar que dichos datos fueran similares a los de censos, se observan algunas ligeras diferencias que son, en determinados casos, indicativos de la productividad del sector en cada uno de los distintos países. Así, Alemania encabeza el ranking de países productores con el 25% de la producción europea, seguido de España (15%) y Francia (9%).

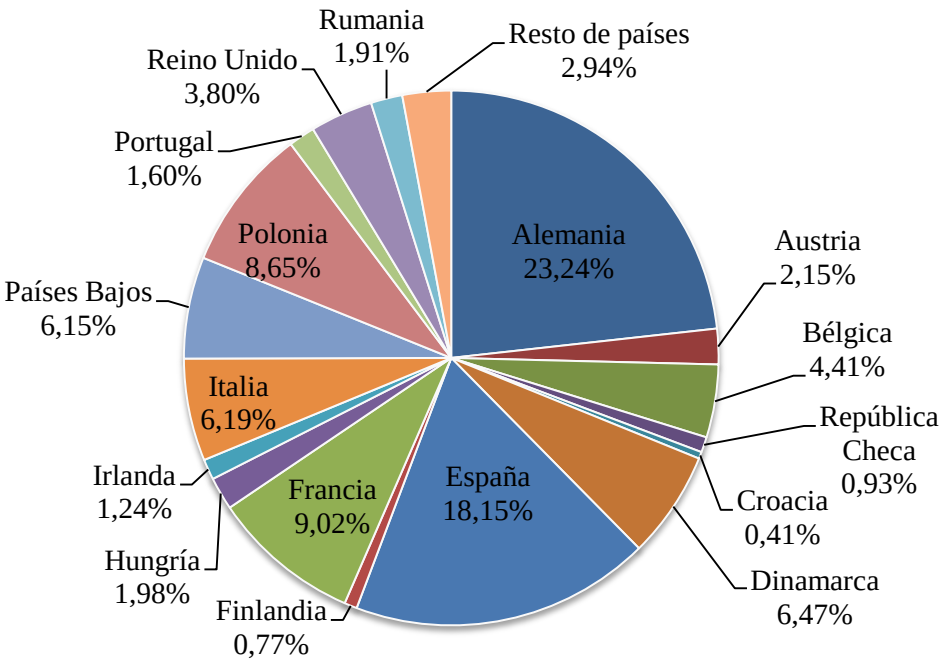


FIGURA 2.7. Distribución de la producción de carne de cerdo a nivel europeo por países (FAOSTAT 2017).

Al igual que en el caso de los censos, la evaluación de la evolución de la producción de carne de cerdo en los últimos años puede ser muy útil para inferir producciones futuras.

TABLA 2.8. Evolución de la producción de carne de cerdo en los principales países de la Unión Europea (Fuente: FAOSTAT 2017).

Evolución de la producción de carne de cerdo en la Unión Europea				
PAÍS	**1997**	**2007**	**2017**	**Variación 1997-2017 (%)**
Alemania	3.563.800	4.985.177	5.505.572	54,49
Austria	474.681	535.904	508.494	7,12
Bélgica	1.061.045	1.033.050	1.044.561	-1,55
República Checa	463.556	360.318	220.000	-52,54
Dinamarca	1.520.600	1.802.195	1.532.387	0,78
España	2.401.140	3.439.442	4.298.893	79,04
Finlandia	179.670	213.320	181.580	1,06
Francia	2.219.000	2.031.200	2.136.276	-3,73
Hungría	580.720	499.437	469.829	-19,10
Irlanda	219.900	205.300	294.200	33,79
Italia	1.395.816	1.603.280	1.466.949	5,10
Países Bajos	1.375.578	1.289.935	1.455.677	5,82
Polonia	1.891.300	2.150.700	2.047.800	8,27
Portugal	330.041	385.864	377.866	14,49
Reino Unido	1.091.000	739.000	901.000	-17,42
Rumania	666.700	470.223	451.940	-32,21
TOTAL UE	20.674.570	22.769.927	23.686.260	14,57

La tendencia desde los años 90 en Europa ha sido de crecimiento progresivo tanto en censos como en producción de carne. Este aumento, unido a la entrada de nuevos países en la Unión Europea, consolidó al continente europeo como la segunda mayor potencia productora de carne del mundo siendo superada únicamente por el continente asiático.

Como se puede observar en la tabla anterior, en los últimos 20 años las producciones de carne de porcino se han mantenido con pocas variaciones, siendo Alemania y España los países que mayor incremento han experimentado con un aumento del 54% y de casi el 79%, respectivamente. Por el contrario, el resto de países de la Unión Europea, han experimentado en su mayoría ligeros descensos en sus producciones en estos 20 últimos años.

Todo ello, unido al continuo aumento del consumo per cápita de carne de cerdo en Europa, determina una reducción del porcentaje de autoabastecimiento en la UE, como se explicará más adelante.

2.3.3. Consumo de carne y nivel de autoabastecimiento en la Unión Europea

En apartados anteriores, se ha puesto de manifiesto el aumento progresivo de los censos de porcino en los últimos años. No obstante, como el aumento del consumo también ha ascendido, el nivel de autoabastecimiento de la Unión Europea no ha aumentado en los mismos términos, como se puede comprobar en la siguiente tabla.

TABLA 2.9. Evolución del abastecimiento de carne de cerdo en la Unión Europea en los últimos 30 años (Fuente: FAOSTAT 2017).

Balance de abastecimiento de carne en la Unión Europea				
	1987	**1997**	**2007**	**2017**
Producción (toneladas)	19.110.180	20.674.570	22.769.927	23.686.260
Producción indígena bruta (toneladas)	19.241.323	20.911.478	22.851.060	21.864.490
Importación de animales (cabezas)	7.366.285	4.899.432	17.973.232	32.358.942
Exportación de animales (cabezas)	8.045.569	6.158.991	18.589.919	28.339.925
Importación de carne (toneladas)	1.481.317	1.469.699	2.509.038	3.609.846
Exportación de carne (toneladas)	1.854.007	2.061.883	2.820.924	5.073.055
Variación de stocks (toneladas)	16.343	102.880	-32.786	38.941
Consumo (kg/habitante)	41	40	42	39
Autoabastecimiento (%)	93,73	90,64	91,07	79,98

Como se puede observar, la Unión Europea durante las últimas dos décadas ha sido autosuficiente en la producción de carne de cerdo, manteniendo un porcentaje de autoabastecimiento ligeramente superior al 90%, lo que le permite acceder a diferentes mercados exteriores con el fin de darle salida a sus excedentes.

2.3.4. Características del sector porcino en la Unión Europea

El sector porcino en la Unión Europea está pasando por un momento de cambios y reestructuración muy importante para adaptarse a los nuevos tiempos, fijando como objetivos principales el aumento de la productividad de las explotaciones, unido al respeto al medio ambiente y mantenimiento de unos altos niveles en materia de bienestar animal.

A continuación se describen las principales características del mismo:

- Zonas de producción muy definidas, estando concentrada la mayor parte de la producción en determinados países, e incluso, en determinadas zonas de un país.

- Elevadas y frecuentes oscilaciones en los precios debido a la inestabilidad del mercado.

- Producción cíclica en función de la demanda de los mercados, con censos en ligero aumento condicionados por las fluctuaciones del mercado.

- Reducción del número de explotaciones y aumento del tamaño de las mismas, mejorando en competitividad al conseguir mejores índices técnicos y económicos (economías de escala). Cabe destacar el mayor tamaño de las explotaciones en los países del norte.

- Descensos en los precios de la carne debido a la mayor concentración de las producciones dando lugar a elevados excedentes en la UE.

- Mayor producción que consumo en las dos últimas décadas, dando lugar a excedentes. Esto obliga a la venta del producto en mercados exteriores, con la consiguiente creación de tensiones entre dichos mercados y aumentando la dependencia del sector respecto a los mercados exteriores. Los países con mayor censo y menor superficie (Alemania, España e Italia) se convierten en los principales exportadores al no ser capaces de consumir toda su producción.

- Reducción de márgenes económicos debido al aumento del precio de las materias primas y mantenimiento en precios bajos del precio de la carne.

Así, el futuro de la producción porcina europea pasa por el cierre, o ampliación y tecnificación de las explotaciones existentes, incrementando los volúmenes de producción y reduciendo costes.

2.4. Situación del sector a nivel nacional

2.4.1. Censo porcino en España

En la actualidad, el censo porcino español se sitúa muy próximo a los 25 millones de cabezas, copando el segundo lugar solo por detrás de Alemania.

TABLA 2.10. Censo porcino en España por comunidades autónomas (Fuente: MAPA 2017).

CENSOS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS		
REGIÓN	**nº de cabezas**	**%**
Galicia	1.096.911	3,66
Principado de Asturias	9.514	0,03
Cantabria	1.271	0,004
País Vasco	34.895	0,12
Navarra	650.250	2,17
La Rioja	112.407	0,38
Aragón	7.762.830	25,90
Cataluña	7.754.295	25,87
Islas Baleares	51.339	0,17
Castilla-La Mancha	1.624.016	5,42
Castilla y León	4.007.867	13,37
Madrid	17.208	0,06
Extremadura	1.158.190	3,86
Andalucía	2.611.682	8,71
Comunidad Valenciana	1.161.860	3,88
Región de Murcia	1.870.127	6,24
Islas Canarias	46.695	0,16
TOTAL	29.971.357	100

Al igual que en la UE, en la distribución de los animales prima la heterogeneidad, ya que tal y como se muestra en el siguiente gráfico, tres comunidades autónomas acaparan más del 60% del censo nacional. En primer lugar se encuentra Aragón (25,9%), seguida de Cataluña (25,87%) y de Castilla y León (13,37%).

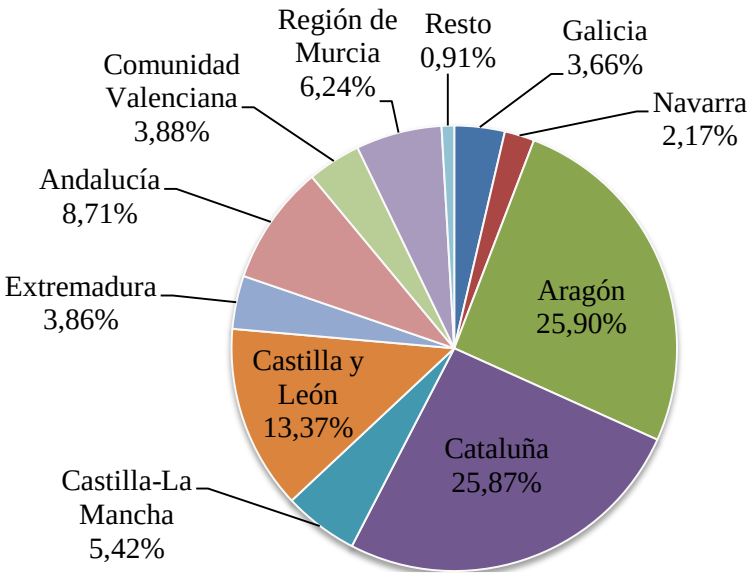


FIGURA 2.8. Distribución geográfica del censo porcino español por comunidades autónomas (MAPA 2017).

España es a día de hoy uno de los mayores productores de carne de cerdo, situándose en el cuarto lugar a nivel mundial y en el segundo a nivel europeo, superado únicamente por Alemania.

Esto es debido a un crecimiento lineal, tanto de los censos como de su productividad. Desde el año 2007, como se puede ver en la siguiente tabla, el aumento en los censos ha ido creciendo, habiéndose aumentado la cabaña ganadera en un 15% en los últimos 10 años.

TABLA 2.11. Evolución del censo porcino en España (Fuente: MAPA).

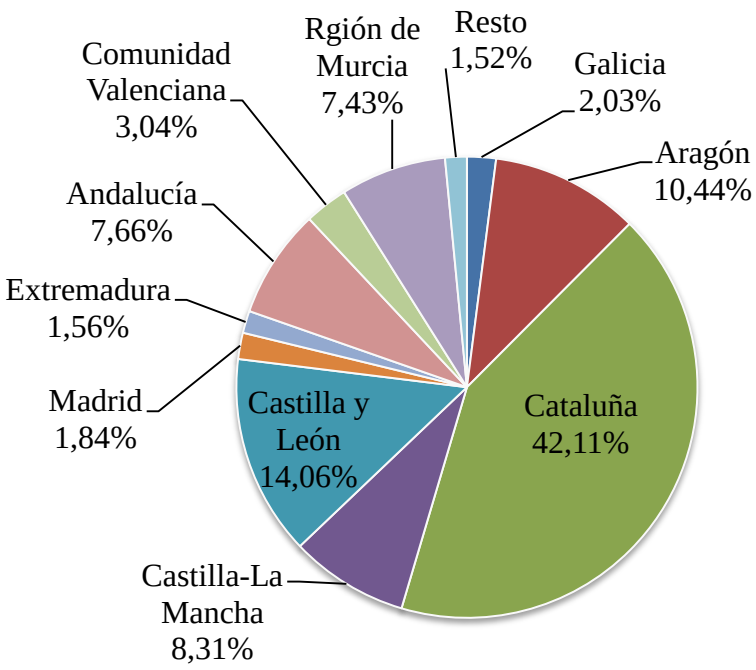
Evolución del censo de ganado porcino en España (nº de cabezas)			
Cebo	**Ibérico**	**Total**	**Año**
23.097.309	2.963.923	26.061.232	2007
23.663.265	2.362.407	26.025.672	2008
23.359.388	1.983.218	25.342.606	2009
23.167.475	2.536.564	25.704.039	2010
23.010.863	2.624.006	25.634.869	2011
22.895.687	2.354.690	25.250.377	2012
23.143.149	2.351.566	25.494.715	2013
24.151.021	2.416.557	26.567.578	2014
25.313.370	3.053.965	28.367.335	2015
26.072.875	3.158.720	29.231.595	2016
26.864.589	3.106.767	29.971.357	2017

2.4.2. Producción de carne de cerdo en España

Como era de esperar, el aumento de los censos en los últimos años ha repercutido en un aumento de la producción de carne en los últimos años. Así, la producción de carne de cerdo ha aumentado un 21,70% en la última década según datos del MAPA, siendo Aragón la comunidad autónoma que mayor aumento ha sufrido.

TABLA 2.12. Producción de carne de cerdo en España por CCAA (Fuente: MAPA 2015).

Producción de carne de cerdo en España		
CCAA	**Miles de toneladas**	**%**
Galicia	78,3	2,03
Aragón	402,7	10,44
Cataluña	1625,0	42,11
Castilla-La Mancha	320,8	8,31
Castilla y León	542,6	14,06
Madrid	71,1	1,84
Extremadura	60,0	1,56
Andalucía	295,6	7,66
Comunidad Valenciana	117,2	3,04
Región de Murcia	286,5	7,43
Resto	58,7	1,52
Total España	3858,5	100



FIDURA 2.9. Distribución de la producción de carne en España por CCAA (Fuente: MAPA 2015).

Observando el gráfico anterior vemos como Cataluña, con un 42,11% de la producción total de carne española, se afianza en el primer puesto del ranking, seguida de Castilla y León (14,06%) y Aragón (10,44%).

Analizando los datos anteriores, se puede extraer la diferencia en entre la distribución del censo y la de la producción, fruto de la irregular distribución de los centros de sacrificio a lo largo del territorio nacional. El ejemplo más claro es Aragón, que contando con un censo del 25,9%, únicamente produce el 10% de la carne. En este caso en particular, las animales son trasladados en vida, a sacrificar a mataderos propiedad de las grandes integradoras catalanas.

2.4.3. Consumo de carne y nivel de autoabastecimiento en España

La tabla siguiente muestra la evolución de la producción y consumo de carne sufrido en España en los últimos años. Así, aunque el consumo ha ascendido ligeramente, el aumento desmesurado de la producción ha hecho que el nivel de autoabastecimiento se eleve hasta superar el 150% en 2009. En la actualidad, el nivel de autoabastecimiento se encuentra en el 148,5%, es decir, exportamos el 48,5% de nuestra producción.

TABLA 2.13. Evolución del nivel de autoabastecimiento de carne de cerdo en España (Fuente: FAOSTAT 2017).

Balance de abastecimiento de carne en España				
	1987	**1997**	**2007**	**2017**
Producción (toneladas)	1.489.268	2.401.140	3.439.442	4.298.893
Producción indígena bruta (toneladas)	1.413.927	2.418.307	3.422.751	3.523.059
Importación de animales (cabezas)	1.009.355	487.407	1.983.824	795.735
Exportación de animales (cabezas)	568	708.081	1.782.536	1.519.351
Importación de carne (toneladas)	45.450	40.793	41.227	79.541
Exportación de carne (toneladas)	1.221	73.797	251.920	782.724
Consumo (kg/habitante)	39,94	56,1	59,93	48,92
Autoabastecimiento (%)	100,72	93,82	82,91	63,85

2.4.4. Características del sector porcino en España

El sector porcino español ha experimentado una profunda transformación durante las últimas décadas. En los años cincuenta, la práctica totalidad de la producción se realizaba en el marco de la ganadería tradicional.

El sistema de producción se caracterizaba por explotaciones familiares con bajo nivel de desarrollo tecnológico, donde se explotaban fundamentalmente animales de razas autóctonas (por ejemplo, en 1965 el censo de porcino en España era de 5 millones de animales de los cuales el cerdo ibérico representaba el 35%). El crecimiento de la demanda y el cambio de la política exterior, acontecidos en los años sesenta, desencadenaron el inicio de su transformación.

Durante la década de los setenta se consolida un nuevo modelo de producción porcina con una mayor especialización de los diferentes agentes implicados y con la generalización de las fórmulas de integración como mecanismo fundamental de relación entre ellos.

Paralelamente se produce la sustitución de las razas autóctonas por razas importadas de mayor capacidad productiva. Se inicia, además, el desarrollo e implantación de las grandes empresas de selección y, de forma simultánea, de los esquemas de cruzamiento.

Este sistema industrial de producción porcina se enfrenta a partir de los años ochenta con una nueva situación provocada por la incorporación de España en la Unión Europea. La

situación de competitividad que se genera, junto con la disminución del margen económico, requiere una modernización de las explotaciones y la introducción de nuevas tecnologías.

Los datos expuestos a lo largo de este Anejo, ponen de manifiesto la expansión que ha existido en el sector porcino español en los últimos años, con incrementos significativos del censo total de animales y de la producción de carne.

Esta evolución hace que la mayor parte de estadistas presenten a España como el país que ocupará el primer lugar de la UE en censo de animales porcinos en el futuro.

Esta posición sólo será realmente importante y funcional si va acompañado de una buena posición en términos de eficiencia técnica y económica (competitividad empresarial). Además, será necesario que todo ello se produzca en el marco de un sistema de producción porcina sostenible, garantizando el bienestar animal, el respeto al medio ambiente y la seguridad en la cadena alimentaria.

2.5. Situación del sector a nivel regional

2.5.1. Censo porcino en la Comunidad Autónoma de Extremadura

Según datos del Instituto de Estadística de Extremadura, en los últimos diez años el censo porcino en la comunidad disminuyó de forma considerable, disponiéndose a día de hoy de un 30% menor en cuanto a número de cabezas se refiere. Esto es debido principalmente por la instabilidad de los precios del cereal en los últimos años.

Como se ha podido observar con anterioridad, Extremadura ocupa el séptimo puesto del ranking de número de cabezas de porcino en España. Hasta hoy, Extremadura se caracteriza por ser una comunidad eminentemente exportadora de cerdo ibérico, aunque en los últimos años el subsector del cebo de porcino ha aumentado en volumen.

A continuación, se puede observar la distribución del censo porcino de la comunidad en sus dos provincias, así como la evolución del mismo en los últimos años. Badajoz, con casi un 89% se posiciona como la provincia con mayor número de cabezas de porcino seguida por Cáceres con un 11%. Hay que hacer referencia y destacar, que más del 95% del censo porcino en Extremadura corresponde a la raza ibérica, siendo, al igual que teniendo en cuenta

todo el censo porcino de la comunidad, Badajoz la provincia en la cual se encuentra prácticamente casi el 90% del censo porcino ibérico.

TABLA 2.14. Variación del censo porcino en Extremadura (2007-2017).

Censo porcino en Extremadura (nº de cabezas)							
Provincia	**2007**	**2009**	**2011**	**2013**	**2015**	**2017**	**Variación 2007-2017 (%)**
Badajoz	1.517.412	1.146.917	953.991	809.200	1.269.406	1.027.027	-32,32
Cáceres	184.018	153.910	148.486	119.529	108.748	131.162	-28,72
Total Extremadura	1.701.430	1.300.827	1.102.477	928.729	1.378.154	1.158.190	-31,93

Hasta ahora hemos repasado la estructura general y la evolución del sector en la comunidad, haciendo especial hincapié en el número de cabezas totales. Pero para examinar la viabilidad de un centro de recogida de semen, que produce semen destinado a la cubrición de cerdas reproductoras, es necesario conocer los censos de ambos tipos de animales, así como su distribución geográfica y sus perspectivas de evolución.

A continuación se muestra una tabla con los datos de interés.

TABLA 2.15. Censo por tipos de reproductores en Extremadura (Fuente: MAPA 2017).

Provincias	**Verracos**	**Cerdas Reproductoras**				
		Total Cerdas Reproductoras	**Nunca han parido**		**Han parido**	
			Cerdas todavía no cubiertas	**Cerdas cubiertas por 1ª vez**	**Cerdas cubiertas más veces**	**Cerdas criando o en reposo**
Badajoz	6.970	109.855	7.265	5.589	47.721	49.280
Cáceres	843	11.512	313	602	6.177	4.419
EXTREMADURA	7.813	121.367	7.578	6.191	53.898	53.700

Como se puede observar, la comunidad cuenta con un censo de cerdas reproductoras que supera las 120.000 cerdas, de las cuáles más de la mitad se encuentran entre Soria y las provincias limítrofes (Segovia y Burgos).

Por otro lado, el número de verracos existentes en la comunidad escasamente supera las 7800 unidades.

Hay que destacar la predominancia en cuanto a razas ibéricas se refiere, abarcando éstas un 95% del total de las cerdas reproductoras y un 97% del total de verracos.

2.5.2. Producción de carne de cerdo en Extremadura

La producción de carne de cerdo en la comunidad se caracteriza por su inestabilidad, presentando grandes oscilaciones a lo largo del tiempo. De este modo, durante los últimos años la producción ha ido en ligero aumento alcanzando un máximo de producción en 2009, año a partir del cual esta se comenzó a reducir. Extremadura, a día de hoy, produce el 1,6% de la carne de cerdo en España, en su mayoría de ibérico.

A continuación se exponen los datos de producción de carne en Extremadura.

TABLA 2.16. Evolución de la producción de carne de cerdo en Extremadura (Fuente: MAPA 2015).

	Producción de carne de cerdo en Extremadura (miles de toneladas)					
Año	**2005**	**2007**	**2009**	**2011**	**2013**	**2015**
Miles de toneladas	70,1	89,3	76,9	64,4	48,6	60,0

2.5.3. Características del sector porcino en Extremadura

El sector porcino en Extremadura se basa principalmente en la explotación del porcino de tronco ibérico.

El censo de ganado porcino en 2015 en Extremadura es de 1.378.154 cabezas. La producción es de un peso canal total de 60.000 toneladas, lo que supone un incremento del 34,82% respecto a la producción del año 2014.

El número total de explotaciones porcinas registradas en diciembre de 2015 asciende a 13.648. Se detecta un descenso del 3,88% desde 2007, a lo largo de 2014 y 2015 se registra una tendencia a la recuperación en torno al 0,22% y 1,65% respectivamente en el número total de granjas porcinas, con respecto a las cifras de diciembre de 2013.

2.6. Comercio exterior

En el marco de una economía globalizada, hacer un análisis de un sector como el porcino, sin tener en cuenta el comercio internacional no tiene sentido. Además puesto que la UE y España a día de hoy, producen por encima de sus necesidades se hace imprescindible un estudio de las importaciones y exportaciones entre países de la UE, así como con terceros países. Con las siguientes ilustraciones se pretende dar a conocer una visión global de los mercados Europeos y mundiales.

2.6.1. Comercio mundial

El intercambio de alimentos (entre ellos la carne de cerdo) entre los distintos países del mundo es una práctica cada vez más habitual debido a la reducción de los costes de transporte y a la especialización de los procesos de producción en determinadas zonas del planeta. A continuación se exponen dos gráficos con los principales países importadores y exportadores de carne de cerdo a nivel mundial.

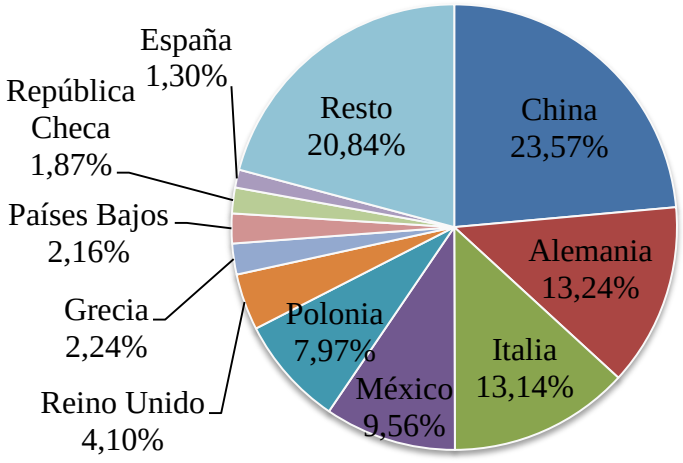


FIGURA 2.10. Principales países importadores de carne de cerdo a nivel mundial (Fuente: FAOSTAT 2017).

Como se puede comprobar, el país que mayor cantidad de carne de cerdo importa es China con un 23,57%, cifra que se prevé aumente considerablemente en los próximos años debido al aumento de la población del país, así como del consumo per cápita de los chinos.

Sin embargo, como se puede apreciar en el gráfico que se expone a continuación, los principales países exportadores de carne de cerdo son la Unión Europea (82,23%) Y Estados Unidos (8,86%).

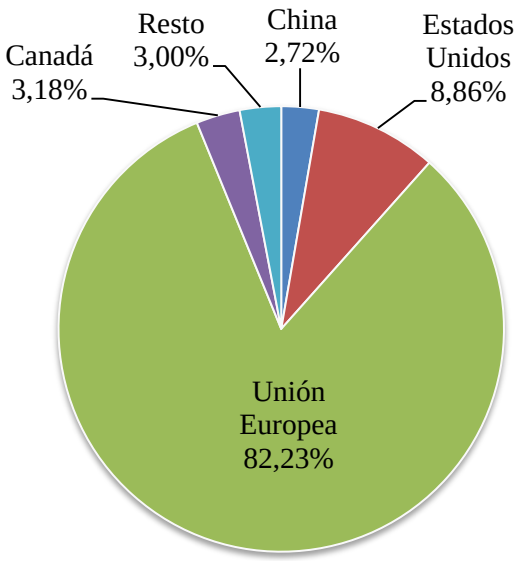


FIGURA 2.11. Principales países exportadores de carne de cerdo a nivel mundial (Fuente: FAOSTAT 2017).

2.6.2. Comercio europeo

Como se ha comentado en apartados anteriores de este Anejo, el nivel de autoabastecimiento de la Unión Europea se sitúa en un 80% para el año 2017. Es decir, produce un 20% menos de carne de la que se consume en el mismo. No obstante, existen países de la Unión Europea que producen más de lo que consumen, por lo que se plantea la necesidad de dar salida a los excedentes de carne teniendo que exportarlos a otros continentes.

Por ello, y como se puede observar en la gráfica siguiente, las importaciones de carne de cerdo en la Unión Europea en los últimos años se han mantenido o han bajado ligeramente, mientras que las exportaciones han ido aumentando a buen ritmo.

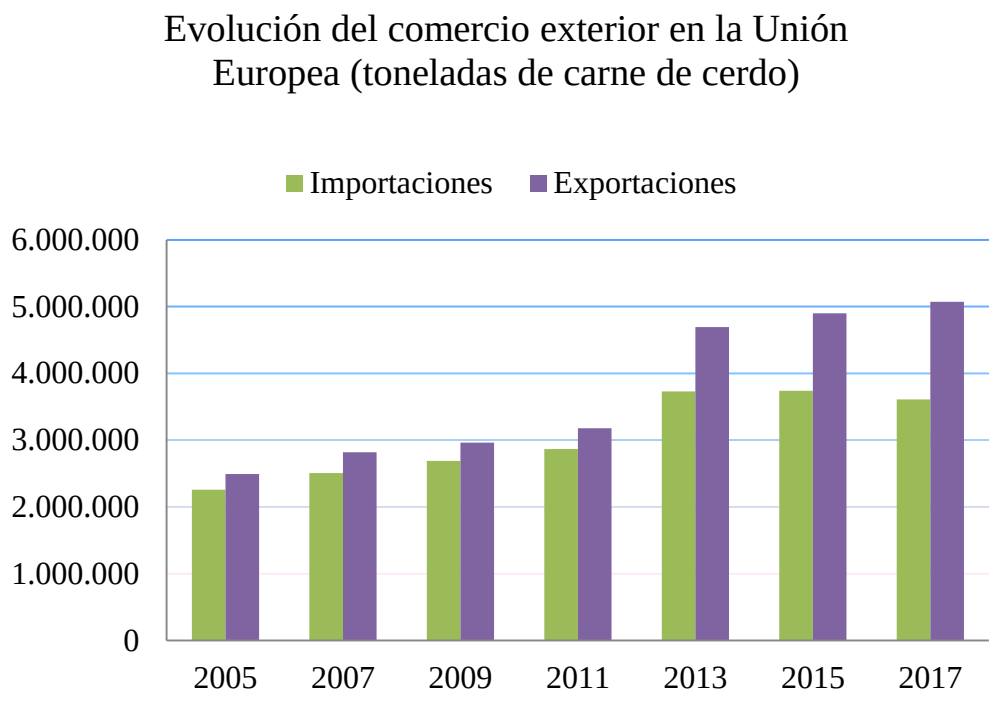


FIGURA 2.12. Evolución del comercio exterior de carne de cerdo en la Unión Europea (Fuente: FAOSTAT 2017).

En los últimos años, se han reducido ligeramente las exportaciones a los principales países occidentales, pero por el contrario, ha habido un aumento considerable de las exportaciones a los países orientales (China y Japón fundamentalmente), los cuáles están disfrutando de un crecimiento económico muy importante.

2.6.3. Comercio nacional

El coeficiente de autoabastecimiento de carne de cerdo en España está por encima del 60%. Sin embargo, hay Comunidades Autónomas que, al igual que ciertos países de la Unión Europea, tienen excedentes de producción, que unido a un mayor precio de la carne de cerdo en otros países, ha propiciado un fuerte aumento de las exportaciones de la misma.

Así, como se puede ver en los gráficos siguientes, la evolución del comercio exterior español ha seguido una tendencia muy clara: estancamiento o ligero aumento de las importaciones, y por otro lado, aumento desmesurado de las exportaciones.

Además, se puede observar como las pocas importaciones realizadas, tienen siempre su origen en la UE, siendo inexistente la importación de carne de cerdo no comunitaria en España en los últimos años.

FIGURA 2.13. Evolución del comercio exterior de carne de cerdo en España (Fuente: FAOSTAT 2017).

2.7. Conclusiones

A continuación se describen las principales ideas extraídas del estudio anterior, que nos ayudarán a discernir sobre la viabilidad o no de la actividad, y sobre la idoneidad de la ubicación planteada.

- La carne de cerdo es el tipo de carne con mayores índices de producción y consumo a nivel mundial, con previsiones de aumento de los mismos en los próximos años.

- Aumento constante de los censos de ganado porcino y de la producción de carne de cerdo a nivel mundial.

- Aumento del volumen de las explotaciones y de su nivel de tecnificación, incluyendo nuevas técnicas de manejo, entre ellas la inseminación artificial de cerdas reproductoras.

- Aumento de la demanda de países emergentes como China, que abren una posibilidad de aumento del volumen de exportación a los productores europeos.

- España es una potencia en producción de carne de cerdo, siendo el cuarto productor mundial de carne de cerdo y el segundo a nivel europeo.

- Se prevé que España se convierta en el primer productor europeo por delante de Alemania, al desarrollar una industria más competitiva y eficiente, debida sobre todo a la implantación del sistema de integración vertical.

- Extremadura es la primera productora de carne de cerdo ibérico en España y la que mayor número de cabezas tiene en cuanto a estas razas se refiere.

- Ventajas respecto a otras comunidades autónomas para la aplicación de deyecciones, no sufriendo los graves problemas ambientales que padecen otras comunidades con mayor densidad ganadera (Cataluña, Aragón y Murcia fundamentalmente).

- Gran desarrollo de la industria de fabricación de piensos en la región, así como de integradoras de ganado porcino.

- Importante cabaña de cerdas reproductoras, principalmente del tronco ibérico, en la provincia de Badajoz y provincias limítrofes.

- Escaso número de verracos en la provincia y demás zona de influencia con enfoque a la producción de dosis seminales e inseminación artificial, ya que prácticamente la totalidad de los efectivos son empleados para la monta natural en sistemas de explotación en extensivo. Existe un centro de recogida de esperma en activo en la provincia, concretamente en el Municipio de Arroyo de San Serván, con una capacidad de 140 plazas. La existencia de este centro no limita en demasía la viabilidad del centro de recogida de semen de ganado porcino objeto de Proyecto pues existe mercado suficiente como para absorber la producción de ambos centros.

- Las previsiones apuntan a que las grandes empresas integradoras ubicadas en las zonas de Cataluña y Aragón, presionadas por problemas medioambientales, elijan la Comunidad Autónoma de Extremadura como lugar de instalación de sus futuras ampliaciones, produciéndose de ser así, un aumento importante en el censo porcino de la provincia.

- La facilidad de transporte del producto obtenido (dosis seminales en blíster) debido a su reducido tamaño, hacen que pueda ser enviado a largas distancias a un coste relativamente asequible para el ganadero. Ello resta importancia a la decisión ubicación del centro de recogida de semen de ganado porcino, pues se podrá dar salida a la producción en lugares lejanos si fuera necesario (más si cabe con la producción de semen congelado).

- Carga ganadera relativamente baja en el Término de Los Santos de Maimona, ya que la mayoría de la actividad agrícola de la zona está enfocada al olivar y a la vid, lo que lo hace especialmente apropiado para la instalación de una explotación de estas especiales características.

Por todo lo comentado anteriormente, se considera viable la puesta en marcha de la actividad de producción de dosis seminales, así como su emplazamiento en el término municipal de Los Santos de Maimona.

ANEJO Nº3

CONDICIONANTES DEL MEDIO

ÍNDICE ANEJO Nº 3: CONDICIONANTES DEL MEDIO

3.1. Condicionantes de índole legal 132
3.1.1. Legislación Europea 132
3.1.2. Legislación Estatal 133
3.1.3. Legislación Autonómica 137
3.1.4. Legislación en materia de accesibilidad 138
3.1.5. Legislación en materia de instalaciones eléctricas 138
3.1.6. Legislación en materia de fontanería 138
3.1.7. Legislación en materia de saneamiento 139
3.1.8. Legislación en materia de contra incendios 139
3.1.9. Legislación en materia de seguridad y salud 139
3.2. Condicionantes físicos 140
3.2.1. Clima 140
3.2.1.1. Clasificación agronómica PAPADAKIS 140
3.2.1.2. Resultados climatológicos 141
3.2.2. Relieve 142
3.2.2.1. Altimetría 142
3.2.2.2. Pendientes 143
3.2.3. Geología 143
3.2.4. Geomorfología 144
3.2.5. Hidrología 144
3.2.6. Flora 145
3.2.7. Fauna 148
3.2.7.1. Peces 148
3.2.7.2. Anfibios 148
3.2.7.3. Reptiles 149
3.2.7.4. Aves 149

3.2.7.5. Mamíferos 150
3.2.8. Paisajes y ecosistemas 150
3.3. Otros condicionantes del medio 151
3.3.1. Infraestructuras hidráulicas 151
3.3.2. Energía 151
3.3.3. Red viaria 152
3.3.4. Sectores de actividad 155

ANEJO Nº 3: CONDICIONANTES DEL MEDIO

3.1. Condicionantes de índole legal

Derivan exclusivamente de la aplicación de la normativa legal vigente a la ejecución y posterior funcionamiento de las instalaciones del presente proyecto, así como las limitaciones físicas de ubicación. Se debe de tener en cuenta la legislación expuesta a continuación.

3.1.1. Legislación Europea

- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

- Directiva 2003/4/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2003, relativa al acceso del público a la información medioambiental y por la que se deroga la Directiva 90/313/CEE del Consejo.

- Directiva 2003/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003, por la que se establecen medidas para la participación del público en la elaboración de determinados planes y programas relacionados con el medio ambiente y por la que se modifican, en lo que se refiere a la participación del público y el acceso a la justicia, las Directivas 85/337/CEE y 96/61/CE del Consejo.

- Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

- Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación).

- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

- Decisión de la comisión, de 10 de septiembre de 1999, que modifica los anexos de la Directiva 90/429/CEE del Consejo por la que se fijan las normas de policía sanitaria aplicables a los intercambios intracomunitarios y a las importaciones de esperma de animales de la especie porcina.

- Reglamento (CE) nº 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 1774/2002 (Reglamento sobre subproductos animales).

- Reglamento (UE) 2016/429 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a las enfermedades transmisibles de los animales y por el que se modifican o derogan algunos actos en materia de sanidad animal («Legislación sobre sanidad animal»).

- Reglamento (UE) 2016/1012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio de 2016, relativo a las condiciones zootécnicas y genealógicas para la cría, el comercio y la entrada en la Unión de animales reproductores de raza pura, porcinos reproductores híbridos y su material reproductivo, y por el que se modifican el Reglamento (UE) nº 652/2014 y las Directivas 89/608/CEE y 90/425/CEE del Consejo y se derogan determinados actos en el ámbito de la cría animal («Reglamento sobre cría animal»).

3.1.2. Legislación Estatal

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.

- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE).

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

- Decreto 515/2009, de 22 de septiembre, por el que se establecen las normas técnicas, higiénico-sanitarias y medioambientales de las explotaciones ganaderas.

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de Residuos tóxicos y peligrosos.

- Real Decreto 1148/1992, de 25 de septiembre. Se establecen las condiciones de sanidad animal aplicables a los intercambios intracomunitarios y a las importaciones procedentes de países terceros de esperma de animales de la especie porcina.

- Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

- Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

- Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas.

- Real Decreto 3483/2000, de 29 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

- Real Decreto 1323/2002, de 13 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

- Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre, relativo a las normas mínimas para la protección de cerdos.

- Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.

- Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, por el que se establece y regula el Registro general de explotaciones ganaderas.

- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

- Real Decreto 841/2011, de 17 de junio, por el que se establecen las condiciones básicas de recogida, almacenamiento, distribución y comercialización de material genético de las especies bovina, ovina, caprina y porcina, y de los équidos.

- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

- Real Decreto 239/2013, de 5 de abril, por el que se establecen las normas para la aplicación del Reglamento (CE) n.º 1221/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2009, relativo a la participación voluntaria de organizaciones en un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS), y por el que se derogan el Reglamento (CE) nº 761/2001 y las Decisiones 2001/681/CE y 2006/193/CE de la Comisión.

- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.

- Real Decreto 45/2019, de 8 de febrero, por el que se establecen las normas zootécnicas aplicables a los animales reproductores de raza pura, porcinos reproductores híbridos y su material reproductivo, se actualiza el Programa nacional de conservación, mejora y fomento de las razas ganaderas y se modifican los Reales Decretos 558/2001, de 25 de mayo; 1316/1992, de 30 de octubre; 1438/1992, de 27 de noviembre; y 1625/2011, de 14 de noviembre.

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

- Orden MAM/2348/2009, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el programa de actuación de las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola.

- Orden AAA/1945/2013, de 11 de octubre, por la que se aprueban las reglamentaciones específicas de los libros genealógicos de las razas bovinas Parda de Montaña, Limusina, Berrenda en Colorado, Berrenda en Negro y Lidia; razas ovinas Merina, Segureña y Rasa Aragonesa; razas caprinas Blanca Celtibérica, Malagueña y Murciano-Granadina, y razas porcinas Landrace Belga, Pietrain, Duroc, Hampshire, Large White y Landrace.

3.1.3. Legislación Autonómica

- Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

- Decreto 54/2011, de 29 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación Ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

- Decreto 81/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de autorizaciones y comunicación ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

- Decreto 200/2016, de 14 de diciembre, por el que se modifica el Decreto 158/1999, de 14 de septiembre, por el que se establece la regulación zootécnico-sanitaria de las explotaciones porcinas en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

3.1.4. Legislación en materia de accesibilidad

- Ley 11/2014, de 9 de diciembre, de accesibilidad universal de Extremadura.

- Decreto 135/2018, de 1 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento que regula las normas de accesibilidad universal en la edificación, espacios públicos urbanizados, espacios públicos naturales y el transporte en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.

- Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico Seguridad de utilización y accesibilidad.

3.1.5. Legislación en materia de instalaciones eléctricas

- Real Decreto 2949/1982, de 15 de octubre, por el que se dan normas sobre acometidas eléctricas y se aprueba el correspondiente Reglamento.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

3.1.6. Legislación en materia de fontanería

- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

- Decreto 134/2011, de 17 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios.

- Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico DB-HS.

3.1.7. Legislación en materia de saneamiento

- Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico DB-HS.

- Normas Técnicas de la edificación.

3.1.8. Legislación en materia de contra incendios

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

- Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico DB-SI.

- Norma UNE-EN 1363-2:2000. Ensayos de resistencia al fuego.

- Norma UNE-EN 13501-2:2004. Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego.

- Norma UNE-EN 3-7:2004. Extintores portátiles de incendio.

- Norma UNE 23727:1990. Ensayos de reacción al fuego de los materiales utilizados en la construcción.

- Reglas Técnicas del CEPREVEN (Centro Nacional de Prevención de Daños y Pérdidas).

3.1.9. Legislación en materia de seguridad y salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

3.2. Condicionantes físicos

3.2.1. Clima

Los parámetros climáticos utilizados para el estudio climático y cálculo necesidades hídricas han sido obtenidos del Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR), del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, procedentes de la estación situada en el Término Municipal de Villafranca de los Barros (Badajoz), que es la más próxima a la zona donde se realiza del presente proyecto.

- Situación de la estación: Villafranca de los Barros (Badajoz).

- Latitud: 381652420N.

- Longitud: 064412900W.

- Altitud: 261 m.

- Periodo analizado: 2015-2019.

3.2.1.1. Clasificación agronómica PAPADAKIS

- Temperatura máxima media anual: 29,3 ºC.

- Temperatura mínima media anual: 4,8 ºC.

- Temperatura media anual: 16,3 ºC.

- Humedad máxima media anual: 97,3%.

- Humedad mínima media anual: 17,7%.

- Humedad media anual: 60,9%.

- Pluviometría media anual: 381 mm.

Según la clasificación climática de Papadakis, se puede clasificar la zona de transformación como:

- Tipo: Mediterráneo Semiárido Continental.

- Invierno: Avena.

- Verano: Algodón.

3.2.1.2. Resultados climatológicos

El clima en Los Santos de Maimona está considerado como Mediterráneo Semiárido Continental, con altas temperaturas en verano e inviernos relativamente fríos, con frecuentes periodos de sequía, alta insolación y una evapotranspiración importante.

Las temperaturas alcanzan su valor máximo en Julio, llegándose a alcanzar los 38-42 ºC, y su valor mínimo en Enero, en el que apenas se superan los 10 ºC.

El total anual de precipitaciones se reparte de manera desigual a lo largo del año. Las mayores cantidades de precipitación se recogen en Noviembre y Diciembre, seguidas de un máximo secundario en Abril-Mayo. El estío es marcadísimo, registrado en Junio, Julio y Agosto.

En cuanto a los vientos se refiere, según los datos de la estación meteorológica su dirección dominante es la del oeste y las velocidades mínimas permiten unas buenas condiciones de ventilación.

Por constataciones y experiencia, raro experiencia de granizo blanco y sin importancia práctica, no se conocen en esta zona y el riesgo se puede decir que no existe el riesgo de granizo o pedrisco.

La aparición de nieve en la zona, salvo alguna nevada en invierno y de poca intensidad, no hay que tenerla en cuenta.

De todo lo expuesto se deduce que prescindiendo de factores climatológicos extremos y excepcionales, no existe ningún factor climatológico que impida la no ejecución o viabilidad del proyecto, pudiendo asegurar sin temor a equívoco que el clima existente (microclima) es excelente, en general, para el porcino.

3.2.2. Relieve

El terreno es llano o suavemente ondulado, solo interrumpido por alargadas lomas de escaso relieve que corren de NO a SE, iniciándose en el Cerro del Castillo y continuando pos los Cerros de Resbala.

Al Sur de Los Santos de Maimona se erige la Sierra de San Cristóbal que continúa a lo largo del límite del término en dirección NO por la Sierra de Los Santos y, la Sierra de los Olivos que, interrumpida por el Valle del Arroyo Robledillo, continua más al Norte por la Sierra de Cabrera.

La Sierra de los Olivos se corresponde con las máximas elevaciones de todo el término municipal y en consecuencia con las máximas pendientes.

Un poco más al Norte se encuentra la Sierra de San Jorge.

3.2.2.1. Altimetría

La altura de estos accidentes geográficos no sobrepasa nunca los 660 m sobre el nivel del mar. Las mayores alturas del T.M. de Los Santos de Maimona las encontramos en:

- Sierra de Los Santos (Cerro de San Cristóbal): 657 m.

- Cerro del Castillo: 645 m.

- Sierra de los Olivos: 648 m.

- Sierra de Los Santos: 637 m.

- Sierra de San Jorge: 613 m.

El resto de la superficie del Término se sitúa en torno a los 500 metros, siendo la cota a la que se encuentran las parcelas objeto del proyecto de 533 metros sobre el nivel del mar.

3.2.2.2. Pendientes

El T.M. de Los Santos de Maimona se caracteriza en cuanto a las pendientes del terreno por la regularidad y uniformidad de las mismas; salvo las estribaciones comentadas en el apartado anterior, el T.M. tiene pendientes suaves entre el 2 y el 7%, mientras que en las zonas más escarpadas se sitúa en torno al 60%.

Las parcelas objeto del presente proyecto tienen unas pendientes medias del 1,5% aproximadamente.

3.2.3. Geología

Según la clasificación y tipos de suelo de la FAO, Los Santos de Maimona posee los siguientes tipos de suelo:

- Leptosoles: suelos de poco espesor o débilmente desarrollados, de tipos lítico, calcáreo y éutrico, con una superficie aproximada de 766 ha.

- Cambisoles: suelos que poseen un horizonte B cámbico como principal característica, de tipos calcari-epiléptcico, eutri-epiléptico, calcari-endoléptico y eutri-endoléptico, con una superficie aproximada de 2924 ha.

- Calcisoles: suelos que se caracterizan por tener un horizonte cálcico o acumulaciones de carbonato cálcico o cálcico y magnesio originado en el propio suelo o acumulado por disolución y reprecipitacion del que estaba presente en el material original, de tipos endoléptico y háplico, con una superficie aproximada de 1990 ha.

- Luvisoles: suelos con acumulación de arcilla, con una capacidad de intercambio catiónico superior a 24 cmol/kg, de tipos cromi-hipocalci-epiléptico, hipocalci-verti-endoléptico, cutani-endoléptico, cromi-hipocalci-vértico, hipocálcico, crómico y cutánico, con una superficie aproximada de 5220 ha.

3.2.4. Geomorfología

Geológicamente, Los Santos de Maimona se enmarca en el SW del Macizo Herpérico, dentro de la Zona de Ossa Morena, según Lotze (1945). En ella afloran materiales precámbricos, paleozoicos y terciario-cuaternarios. A continuación se presenta una breve descripción de los mismos, siguiendo un orden cronológico:

- Precámbrico: esquitos grafitosos, metatobas finas y calizas.

- Precámbrico-cambrico: pizarras y arenitas.

- Cámbrico inferior: calizas marmóreas y calizas impuras.

- Carbonífero: brecha poligénica subangulosa, pizarras y limolitas con areniscas y tobas volcánicas, brechas, tobas, andesitas y dacitas, calizas recifales grises.

- Plioceno-pleistoceno: costras calcáreas y fangos con cantos.

- Cuaternario-terciario: depósitos de alteración y de laderas y derrubios de ladera, granitos tectonizados y rocas volcánicas en zonas de fractura.

3.2.5. Hidrología

Hidrográficamente el municipio está dividido en dos cuencas. La mitad Oeste drena hacia el Arroyo Robledillo, y la mitad Oriental drena a través de los Arroyos del Gato, Bargil, Gallinero y del Moral.

La mitad Oeste es parte de la cuenca del Río Guadajira, afluente del Guadiana por la izquierda, mientras que los arroyos de la parte oriental fluyen hacia los Arroyos Bonhabal y Valdemedí, que son afluentes del Río Matachel, a su vez afluente del Guadiana por la izquierda. Ninguno de estos arroyos tiene embalses ni es explotado para abastecimiento de la población.

Las características termoplubiométricas del municipio (pluviometría muy irregular y veranos muy secos y cálidos) determinan el régimen hidrológico de la zona. Los arroyos fluyen con más caudal en los meses de invierno y primavera y tienen un largo y acusado estiaje en verano, quedando la mayor parte de los cauces secos o con caudales exiguos.

La gran extensión de afloramientos calizos cámbricos en la Sierra de Los Santos y su relativamente amplio estado de karstificación permiten el aprovechamiento de las aguas subterráneas con un caudal y un volumen suficientes para abastecer las necesidades de la localidad.

Otros pozos fuera de esta zona de la Sierra de los Santos se asientan sobre formaciones carbonatadas del carbonífero que también pueden localmente contener balsas de agua, aunque con caudales más exiguos.

Los cursos de agua más cercanos a la zona donde se va a llevar a cabo el proyecto son el Arroyo del Lomo, al Sur-Este, y el Arroyo del Bargil, al Oeste.

3.2.6. Flora

La vegetación vascular presente en el término municipal de Los Santos de Maimona está cifrada en 315 taxones, siendo las familias botánicas con mayor representación *Asteraceae, Fabaceae y Poaceae*.

Los géneros contabilizados son 207, y de estos, los más representativos son: *Medicago, Orchis y Trifolium.*

En la flora de Los Santos de Maimona 9 de los taxones presentes en esta zona son endémicos de la Península Ibérica (2,86%) y 27 son endemismos íberos-norteafricanos (8,57%). Taxones endémicos de la Región Mediterránea se encuentran 47 del total (15,24%) y 5 taxones son cosmopolitas (1,59%), esto es, se distribuyen por todo el mundo.

Todo lo anteriormente expuesto está referido a flora. A continuación nos referiremos a comunidades vegetales naturales: pastizales, matorrales y bosques.

Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, cataloga una serie de tipos de vegetación como tipos prioritarios susceptibles de ser conservados. De ellos se hayan en el T.M. de Los Santos de Maimona solamente dos, y ocupando una parte bastante reducida, en el extremo oriental del mismo. Una de estas comunidades corresponde a las dehesas de encinas existentes que limitan el término por el Este, las cuales tienen unos tipos de pastizal que no son de carácter óptimo según la clasificación de la Directiva. Los cereales de bosque

de galería, tienen una representación puntual. Sin embargo, ambos tipos de ecosistemas contribuyen a aumentar la biodiversidad del territorio, y de ahí su importancia.

Aunque no estén contenidos en la directiva Hábitat, aun nivel municipal también son importantes las comunidades vegetales de la Sierra de San Jorge y de la Sierra de Los Santos, porque en ellas se encuentran refugiados representantes de las comunidades calcícolas extremeñas, tipos de vegetación que aunque en otro lugares de España son muy frecuentes (de ahí que no hayan sido recogidos en la directiva Hábitat), en Extremadura resultan finícolas y escasos.

Otra cuestión importante a tener en cuenta es, que la mayoría de la biodiversidad en cuanto a especies (flora) del municipio, vienen dada por plantas nitrófilas, es decir, las que nos encontramos en los linderos de las viñas o en los olivares o campos cerealistas. Estas comunidades no se desarrollan cuando se utilizan herbicidas, y efectivamente disminuyen la rentabilidad agrícola de los campos, pero no hay que olvidar que juegan un papel ambiental importantísimo. Son soporte vital de ellas, y contribuyen a formar parte de ecosistemas naturales, cuyo equilibrio puede ser fácil de romper si se efectúan prácticas agrícolas inadecuadas.

La vegetación potencial es el máximo de vegetación esperable en un área geográfica dada bajo las condiciones climáticas y edáficas actuales, suponiendo que no existiera alteración de los ecosistemas vegetales por parte del hombre. Esta vegetación es la correspondiente a la etapa madura de la sucesión climática.

En el caso de la comarca Zafra-Río Bodión, a la que pertenece el municipio en estudio, la vegetación potencial se distribuye en dos agrupaciones de series vegetales. Por un lado, las series climatófilas, que se ubican en zonas que solo reciben agua de lluvia y son por tanto dependientes del clima, y por otro lado las series edafófilas, que se desarrollan en biotopos excepcionales, determinados por el exceso o defecto de agua, topografía o textura marcadamente desviadas de la media, es decir, que se presentan en función de las características del suelo.

- Serie mesomediterránea luso-extremadurense silicícola de la encina:

Esta es la serie que ocupa mayor extensión en la comarca. Corresponde en su etapa madura a un bosque esclerófilo en el que aparece con frecuencia el peral silvestre, así como

en ciertas umbrías, alcornoques y quejigos. Entre las comunidades arbustivas representadas cabe destacar jarales, retamales, tomillares, pastizales de encinares acidófilos, berceales, cerillares y pastizales higrófilos de dehesa.

- Serie mesomediterránea bética marianense y aracenopacense seco-subhúmeda basófila de la encina:

En su etapa madura es un bosque de talla elevada en el que la encina es dominante, únicamente en algunas umbrías frescas y piedemontes los quejigos pueden alternar o suplantar a las encinas. La fracción predominante es la termófila, con el acebuche y el lentisco. Los coscojales representan la primera etapa de sustitución de estos encinares basófilos. Entre los matorrales seriales con presencia en el territorio cabe mencionar los jarales y tomillares. En cuanto a los pastizales y prados que aparecen en estos encinares cabe citar los de encinares basófilos, berceales y cerriales, y los pastizales higrófilos de dehesa.

- Serie mesomediterránea luso-extremadurense y bética subhúmeda-húmeda del alcornoque:

La serie del alcornoque ocupa gran parte de las solanas de las sierras luso-extremadurense, instalándose también sobre los sedimentos de las penillanuras, aunque en casos adehesados. Aparece discretamente representada en forma de manchas en la zona más occidental de la comarca. Los matorrales seriales que aparecen en la primera etapa de degradación de este bosque clímax de alcornoques están compuestos de madroñales, jarales, brezales y escobones, y los pastizales que se desarrollan en la siguiente etapa de sustitución son similares a los encinares acidófilos, bastante pobres y sin valor económico

- Serie edafohigrófila:

La existencia de suelos hidromorfos de borde de gargantas, arroyos y ríos, así como de suelos de vega con un elevado nivel freático, va a ser el condicionante que permita el desarrollo de esta serie. La etapa clímax se encuentra constituida por los bosques riparios, bosques caducifolios que se ubican en los márgenes de los ríos y cauces permanentes de agua, distinguiéndose la serie localizada en el curso medio. Los bosques riparios en cabecera están constituidos por bosques sombríos y frescos, estando presentes alisos y fresnos, acompañados de varias especies de sauces, con matorrales como los zarzales, acompañados de madreselva y clemátides, así como praderas seriales compuestas de juncales, gramíneas y algunas

bulbosas. Los bosques riparios de curso medio se encuentran en el cauce medio de ríos y arroyos y comparten características con el resto de la penillanura extremeña, siendo las especies arbóreas similares a las halladas en los bosques de las riberas de curso alto, con matorrales como los zarzales o los tamujares y praderas de juncales.

En el T.M. de Los Santos de Maimona, las especies arbóreas reseñadas son *Pinus halipensis* y *Quercus coccífera* en las Sierras de San Cristóbal, de los Olivos y del castillo; *Quercus halipensis* y *Quercus ilex rotundifolia* en las Sierras de San Jorge, de Los Santos y zonas de dehesa en la carretera de Hinojosa.

El resto de la superficie del T.M. está destinada a cultivos.

3.2.7. Fauna

El catálogo de especies de Los Santos de Maimona es muy amplio, propio de los municipios pertenecientes a Extremadura, la cual conserva grandes valores ambientales.

3.2.7.1. Peces

Los peces dulceacuícolas constituyen el grupo con menor número de representantes de todos los vertebrados analizados. Hay que considerar por un lado, la escasa representación de los ríos de gran entidad en este municipio, que son los que acumulan mayor número de especies. Por otro lado, hay que considerar también que esta situación encaja dentro de la tónica general en la Península Ibérica. No obstante, se destacaría la presencia de *Cyprinus carpio* (carpa común) y *Tinca tinca.* (tenca).

3.2.7.2. Anfibios

La representación de especies de anfibios es más numerosa que la de peces. Así, interesa a un total de 12 especies citadas en Los Santos de Maimona.

Entre las especies citadas se pueden encontrar representantes de las dos órdenes, Anuros (ranas y sapos) y Urodelos (tritones), y de las seis familias que se encuentran en la provincia. Ello da una idea de la importante representación de anfibios en esta zona, que parce ofrecer hábitats lo suficientemente variados y bien conservados como para sustentar tantas poblaciones. Añadir además que no se encuentran entre estas especies elementos foráneos,

señal de un grado total de naturalidad. Destaca la presencia de especies como *Rana perezi* (rana común), *Salamandra salamandra* (salamandra común) o *Triturus boscai* (tritón ibérico).

3.2.7.3. Reptiles

Algo superior que la anterior es la representación de estos vertebrados, con un total de 17 elementos distintos.

Entre ellos se pueden encontrar representantes de las dos órdenes Quelonios (tortugas y galápagos) y Escamosos (lagartos, culebras, etc.), así como un total de 7 familias. Respecto a los citados en la provincia, solo faltaría el único representante de una familia (Anguidae), algo que da idea de la importante representación de especies reptilianas en el municipio de Los Santos de Maimona.

Esta amplia variedad de especies puede venir provocada por la heterogeneidad del paisaje, que forma un mosaico en el que tienen cabida hábitats tales como pastizales, tierras de labor en secano, matorrales, dehesas de encina, etc. Hay que añadir a estos factores causantes de esta riqueza de especies que la existencia de paredes de piedra construidas por el hombre constituye un apropiado refugio para los reptiles, principalmente para aquellos pertenecientes a los grupos *Lacértifos, Colúbridos* y*Vipéridos*, que suelen usar los huecos dejados entre las piedras. Así pues, destacan especies como *Maurenys leprosa* (galápago leproso), *Coluber hippocreis* (culebra de herradura), *Elaphe scalaris* (culebra de escalera) o *Lacerta lepida* (lagarto ocelado).

3.2.7.4. Aves

En la clase aves es donde se encuentra el mayor contingente de especies de vertebrados en el municipio de Los Santos de Maimona. Con un total de 108 especies quedan representadas 14 órdenes y 41 familias.

El uso que hacen estas especies del ambiente de este municipio es muy variado, tanto en su aspecto espacial como temporal. Por ello a lo largo del ciclo anual se producen cambios en la composición de las comunidades de aves en relación con las diferentes estrategias espacio-temporales desarrolladas por cada especia, dando lugar a fenómenos de remplazamiento específico.

Las especies sedentarias constituyen el grupo fenológico con mayor representación. La elevada productividad invernal propia de la vegetación mediterránea, favorecen la presencia durante todo el año de numerosas especies. El segundo grupo en importancia lo constituyen las aves estivales, cuya presencia está íntimamente relacionada con la situación latitudinal del municipio, la estacionalidad climática y la productividad del medio. La presencia de especies invernantes depende en gran medida de la existencia de recursos tróficos que no sean aprovechados de una manera saturada por las especies sedentarias, permitiendo su asentamiento en el área sin dar lugar a situaciones de competencia o desplazamiento.

Destacan especias como *Ciconia ciconia* (cigüeña blanca), *Hirundo rustica* (golondrina común), *Passer domesticus* (gorrión común), *Streptopelia turtur* (tórtola europea), *Alectoris rufa* (perdiz roja) o *Turdus philomelos* (zorzal común).

3.2.7.5. Mamíferos

Vertebrados de pequeño tamaño, como pueden ser *Herpestes ichneumon* (meloncillo o mangosta común), *Lepus granatensis* (liebre ibérica), *Vulpes vules* (zorro común) o *Oryctolagus cuniculus* (conejo común).

3.2.8. Paisajes y ecosistemas

El territorio que comprende la Comarca Zafra-Río Bodión se haya situado al sur del río Guadiana a su paso por Extremadura, en la penillanura que asciende gradualmente desde la cuenca hacia las estribaciones de Sierra Morena, siendo la altitud media de unos 450-500 metros sobre el nivel del mar.

Resaltan sobre la planicie dominante, los relieves residuales de mármoles calcáreos con suelos de arcillas terciarias rojizas, comúnmente conocidas como “barros”, ampliamente distribuidos al este del territorio.

Entre las mayores elevaciones, destacan los crestones calizos de Alconera, Zafra y Los Santos.

La utilización del campo en el T.M. de Los Santos de Maimona han sido desde siempre de cinco tipos: viviendas-casco urbano, cultivos, aprovechamiento de pastizales para la ganadería, del monte-arbolado-matorral para leña, caza, ganadería, etc. y repoblaciones.

3.3. Otros condicionantes del medio

3.3.1. Infraestructuras hidráulicas

Ninguno de los arroyos que existen en el municipio tiene embalses ni es explotado para abastecimiento de la población.

Existe gran aprovechamiento de las aguas subterráneas con un caudal y volumen suficientes para abastecer las necesidades de la localidad. Los Santos de Maimona cuenta con alrededor de 500 pozos registrados, incluyendo pozos municipales y privados.

El principal pozo de abastecimiento se encuentra en las proximidades de la localidad, concretamente en el Cerro del Castillo. Otro sondeo significativo, situado en una zona llamada "La Cortapisa" es usado para riego. El resto de pozos de pozos son de poca profundidad o sondeos de entre 20 y 120 metros.

La gestión de estos pozos está a cargo de la empresa TEDESA. Además, el municipio pertenece a la Mancomunidad de los Molinos. Todos los valores obtenidos de los análisis realizados a las aguas de los pozos y que sirven de abastecimiento del municipio están por debajo de los límites establecidos.

En la parcela objeto de proyecto existe un pozo de sondeo de 80 m de profundidad, el cual proporciona mediante una bomba a 70 m de profundidad un caudal de 2l/s, lo cual es más que suficiente para abastecer el suministro de agua requerida por la explotación. Junto a dicho pozo existe una pequeña caseta de obra que alberga el sistema eléctrico necesario para el correcto funcionamiento de la bomba.

3.3.2. Energía

El Término Municipal se abastece de una línea aérea de alta tensión. La electricidad es suministrada por la Compañía Sevillana de Electricidad en alta tensión y el Ayuntamiento dispone de un transformador que la transforma a baja tensión.

Existe en el centro de la parcela objeto de proyecto la instalación de un transformador de 25 kW de potencia y 25 kVA de tensión, que la reduce a baja tensión, la cual es necesaria para la actividad a desarrollar en la explotación.

3.3.3. Red viaria

En cuanto a carreteras se refiere, como vía principal encontramos la N-630 (Gijón-Sevilla), importante eje de transporte, tanto de personas como de mercancías, y de conexión con un gran número de municipio. La N-435 (Zafra-Huelva) que comunica Los Santos de Maimona con Zafra. Mediante una carretera local se conecta Los Santos de Maimona con la N-432. Junto a estas carreteras de la red nacional encontramos varias carreteras de categoría inferior, que conforman la red local y que conectan con localidades como Hinojosa del Valle, Ribera del Fresno, Hornachos, etc. Además existen carreteras sin revestir y caminos como la carretera de Usagre o el camino de la Fuente del Maestre.

A raíz de la finalización de las obras de construcción de la Autovía Vía de La Plata a-66/E803, Los Santos de Maimona es un punto de enlace ya en el tramo hasta Mérida.

Teniendo en cuenta las líneas de ferrocarril, también atraviesa el término municipal la línea Mérida-Zafra, aunque el apeadero se encuentra cerrado hace varios años, siguen realizándose paradas de trenes de viajeros de muy corta duración.

Teniendo en cuenta las vías pecuarias existentes, se distinguen las siguientes:

- Colada de Polvorita: penetra esta vía pecuaria en el Término Municipal de Los Santos de Maimona desde la vecina localidad de Ribera del Fresno, continuando el trayecto de la Vereda de la Calzada Romana y tomando como eje de su recorrido el camino de Ribera del Fresno a Cañadilla. Cruza la carretera de Los Santos de Maimona a Hinojosa del Valle, aproximándose en su recorrido al Arroyo de Valdermedi, los caminos de El Lamo, Los Cabreros y dejando a sus márgenes los parajes de La Polvorita, de El Lamo, de Escurrajas y Los Cabreros. Termina su recorrido en la Cañada Real de Usagre o la Puebla de Sancho Pérez. La anchura legal de esta vía pecuaria es de 10 m, que se considera necesaria en todo su recorrido, de una longitud aproximada de 3,5 km y una orientación de N a S.

- Colada de Pozo Medina: procedente del vecino termino de Puebla de Sancho Pérez penetra esta vía pecuaria en Los Santos de Maimona, llevando como eje de su recorrido la carretera a Sevilla durante un breve trecho para abandonarla al llegar al Camino de Cañadita, que toma como eje de dirección hacia el Este hasta legar al descansadero-abrevadero de Pozo Medina, situado en el Paraje de Matasanos. Cruza

los caminos de Bienvenida, Escobala, Los Cabreros, El Lamo y la Colada del Castillo. Se anotan en sus márgenes los parajes de La Carraca, La Nava y Val de Cabreros, donde establece contacto con el Arroyo de Bargil, el cual lleva su cauce por terrenos de la vía pecuaria que se describe. Termina su recorrido en la Colada de Polvorita, dejando a la izquierda el Arroyo de Bargil. La anchura legal de esta vía pecuaria es de 8 m que se considera necesaria en todo su recorrido, de una longitud aproximada de 7,5 km y una orientación de S a E.

- Cañada Real de Usagre: procedente de la vecina localidad de Hinojosa del Valle, justo por la división del término municipal con el de Los Santos de Maimona y el de Usagre, entrando seguidamente en el paraje denominado El Bocarón que queda a la derecha de la vía. Cruza los arroyos de El Gallinero, Valdermedi, el Camino del Gallinero, y en su último tramo de recorrido el Paraje de Valdecacho, el Camino de Martin Puente y el Camino de la Escobala y el Camino de Los Santos, entrando en Sierra Gorda, llegando en su extensión hasta el Puerto de la Plata por donde penetra en el vecino termino de Puebla de Sancho Pérez. Se anota por su derecha los parajes de Friohace, Coca, Los Galanes, El Salado y Chiroco, así como los caminos de El Lamo y Los Cabreros y la Colada de Polvorita. La anchura legal de esta vía pecuaria es de 75,22 m que se considera necesaria en todo su recorrido, de una longitud aproximada de 7 km dentro del término de Los Santos de Maimona y una orientación de E a S.

- Colada de la Huerta de Los Molinos: inicia su recorrido en la parte NO del casco de la población de Los Santos de Maimona, llevando como eje de su recorrido el Camino de Los Molinos. Cruza el Arroyo de Robledillo, con el cual establece contacto por la derecha con anterioridad. Por la izquierda deja el abrevadero de la Fuente del Pilar. Se anota en su margen derecha el Camino de Fuente del Maestre, el arroyo antes citado y el Molino de la Higuera, donde acaba su recorrido. La anchura legal de esta vía es de 6 m que se considera necesaria en todo su recorrido, de una longitud aproximada de 4 km y una orientación de S año.

- Colada del Castillo: inicia su recorrido en la parte N del casco de población de Los Santos de Maimona, tomando como je de su recorrido el Camino del Monte. Cruza el Arroyo de Robledillo, la vía del FF.CC. a Mérida, la carretera a Hinojosa y la carretera a Cáceres antes de llegar a su km 122, los caminos de El Lamo, Los Cabreros, La Escobala, Usagre y Bienvenida, la Colada de Pozo Medina y el paraje de La Laguna.

Se anotan a la derecha de su recorrido los parajes de Las Capellanías, La Sedita, El Castillo, La Nava. Por su izquierda el paraje El Hediondo. Llega en su recorrido al límite del vecino término de Puebla de Sancho Pérez. La anchura legal de esta vía pecuaria es de 8 m que se considera necesaria en todo su recorrido, de una longitud aproximada de 4,5 km y una orientación de N a S.

- Vereda de la Calzada Romana: penetra en el término de Los Santos de Maimona procedente de la vecina localidad de Villafranca de los Barros, por la divisoria de los términos citados y el de Ribera del Fresno, tomando como eje de su recorrido la línea jurisdiccional de Los Santos de Maimona y Ribera del Fresno, llevando por su izquierda terrenos de viña de propietarios de Ribera del Fresno y por su derecha cultivos de viña y olivar, cruzando los parajes de El Gallinero y Albujar, el Camino de Zafra a Ribera del Fresno y después el de Barbaza, para introducirse en el Paraje de Guapero Grande. La anchura legal de esa vía es de 20,89 m que se considera excesiva, reduciéndose a 12 m, con una longitud aproximada de 5,5 km y una orientación de N a E.

Los accesos a las parcelas objeto del proyecto se pueden realizar desde la Carretera N-630 (Gijón-Sevilla), tomando la salida situada entre el km 679 y el km 680, continuando dirección Este por el Camino del Palomar y posteriormente continuando dirección Norte por el Camino de los Hediondos, hasta llegar a la intersección del Camino de Los Cabreros, para continuar por éste en dirección Este hasta llegar a las parcelas.

Otro posible acceso, y más sencillo quizás, es tomar la salida de la carretera mencionada anteriormente a la altura del km 678, justo a la altura en el cual el Camino de Los Cabreros (el que llega a las parcelas objeto del proyecto) corta la carretera y la línea FF.CC. Mérida-Zafra. Una vez incorporados al camino, se continuaría por él dirección Este.

Citar que las parcelas se encuentran situadas en la intersección del Camino de Los Cabreros con la Colada de Polvorita, y a su vez, a pocos metros de distancia, intersección también con la Cañada Real de Usagre.

Otro posible acceso seria desde el km 81 de la N-432, tomando la salida del Camino a Medina de las Torres dirección Norte, hasta llegar a la intersección con la Cañada Real de Usagre, por la que continuaría dirección Noreste hasta la intersección con el Camino de Los Cabreros.

3.3.4. Sectores de actividad

La superficie total del Término Municipal asciende a 10.876 ha. De estas, un total de 10.753 ha es superficie destinada a actividades agrícolas, ganaderas y forestales, mientas que tan solo 123 ha se destinan a otros usos o actividades no agrarias.

- Agricultura: la superficie total de las explotaciones agrarias asciende al 98,8% de la superficie del Término Municipal, del cual el 85,4% corresponde a la superficie ocupada por olivar y viñedo, estando el resto destinado principalmente para cultivos herbáceos (trigo y cebada principalmente).

- Ganadería: principalmente porcina, ovina y vacuna, con la presencia de algunas granjas avícolas.

- Caza y pesca: no existen cotos de pesca en el municipio. En cuando a caza se refiere, la caza menos es rica abundando las perdices, conejos, liebres y aves de paso.

- Montes y recursos naturales: Los Santos de Maimona está rodeado de bellos parajes naturales, como la Sierra de San Cristóbal. La cantera situada en esta sierra mantuvo una intensa actividad industrial de extracción y preparación de piedras, utilizadas para la fabricación de cemento hasta su cierre en 1972. En la actualidad, esta sierra se está convirtiendo en un lugar de ocio que visitan con frecuencia los habitantes de Los Santos de Maimona y otras poblaciones colindantes como Zafra, al tratarse de un lugar con un alto potencial ambiental, natural y estético, objetivo para el cual se selló el antiguo vertedero incontrolado ubicado frente a la cantera y la adaptación del espacio en un auditorio natural, así como la creación de un centro de interpretación o una completa red de itinerarios en la sierra.

- Actividades extractivas: cabe citar la existencia de dos canteras en las proximidades de Los Santos de Maimona, una de ellas al SE con extracción de materiales para áridos.

- Industria: existen en el municipio empresas dedicadas a diferentes sectores industriales, aunque la mayoría de estas empresas son de carácter familiar, tradicional e incluso se podría decir que artesanal. Un alto porcentaje de la industria está ligado a la actividad agraria, tales como la fabricación de aceite de oliva, el sector vinícola o industrias cárnicas.

- Comercio: referidos al comercio al por mayor, Los Santos de Maimona presenta 2,66 licencias del impuesto sobre actividades económicas por cada mil habitantes. Al ser una población inferior a 10.000 habitantes, no ha sido invadido por las grandes superficies, lo que ha permitido que el comercio minorista tenga una considerable importancia, propiciando que se mantenga un mayor número de establecimientos de trato directo al público y con el mantenimiento de los puestos de trabajo del sector, quedando los excedentes en el propio municipio. Además, existen en el municipio 8 licencias de autoservicio de menos de 120 m^2 y de 1 superservicio de menos de 400 m^2.

- Turismo: la oferta turística que presenta el municipio de Los Santos de Maimona es muy reducida, ya que solo dispone de una pensión con capacidad reducida. No obstante, el municipio resulta afamado por sus excelentes vinos y aceites, que en la actualidad se producen y embotellan a escala industrial.

ANEJO Nº4

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE ANEJO Nº 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

4.1. Introducción 159

4.2. Tipos de distribución del alimento y alternativa elegida 159

4.3. Tipos de almacenamiento de agua y alternativa elegida 161

4.4. Tipos de sistemas de ventilación y alternativa elegida 164

4.5. Tipos de sistemas de refrigeración y alternativa elegida 167

ANEJO Nº 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

4.1. Introducción

El presente Anejo tiene por finalidad estudiar las diferentes alternativas que se plantean en el proyecto para poder elegir entre ellas la más adecuada a la finalidad del mismo, en función de una serie de criterios.

Para realizar este estudio se utilizará la técnica del análisis multicriterio, así se elegirá una alternativa entre varias planteadas, y la seleccionada será en función del conjunto de alternativas que se genera, de los beneficios derivados de la puesta en práctica y de la dificultad que conlleva la implantación de las mismas.

Por consiguiente, se estudiarán cuatro alternativas diferentes, las cuales son:

- Distribución del alimento.
- Almacenamiento del agua.
- Sistema de ventilación.
- Sistema de refrigeración.

4.2. Tipos de distribución del alimento y alternativa elegida

El proceso de distribución del pienso desde los silos hasta cada una de las tolvas instaladas en las verraqueras se hará de forma mecánica mediante un sistema totalmente automatizado. Estos sistemas presentan multitud de ventajas respecto a la distribución manual, como son:

- Reducción de los tiempos de reparto.
- Eliminación de la necesidad de mano de obra para dicha tarea.
- Menor manipulación del pienso, consiguiendo un pienso más seguro.
- Mayor regularidad en las horas de reparto.

Existen multitud de sistemas de transporte y distribución de pienso en granjas, pero de entre ellos, los dos sistemas más importantes son el de cadena y el de espiral, los cuáles son desarrollados a continuación.

a) Distribución del pienso mediante arrastre con cadena:

Sistema consistente en una cadena de eslabones con resortes que gira por el interior de un tubo a lo largo de un circuito cerrado. Al pasar el circuito por el silo se va cargando el tubo de pienso, el cuál es arrastrado por los resortes de la cadena hasta llegar a las tolvas, donde se va descargando.

Las principales ventajas de este sistema son:

- Permite diseños muy flexibles para las líneas de alimentación, con giros de hasta 90º.

- Posibilidad de abastecer la totalidad de las tolvas con una sola línea.

- Para el accionamiento de este sistema es necesaria la instalación de un único motor por cada circuito cerrado de alimentación, salvo en circuitos muy largos, que sería necesaria la instalación de un motos complementario.

Como inconveniente, se pueden citar:

- Instalación más compleja que otros sistemas de alimentación automatizada.

- Coste de adquisición e instalación superior frente a otros sistemas.

- Paralización completa de la línea de distribución en la sala abastecida en caso de avería en alguno de los componentes del sistema.

b) Distribución del pienso mediante espiral

Este sistema está basado en el transporte de pienso mediante el giro de una espiral, siguiendo el fundamento del tornillo sinfín. La espiral va conectada por un extremo al silo de almacenamiento de pienso, y por el otro extremo a un motorreductor, encargado de hacer girar la espiral. Como ventajas de este sistema destacan:

- Sistema de distribución idóneo para líneas rectas, siendo el sistema utilizado por excelencia en cebaderos de porcino.

- Instalación más sencilla frente a otros sistemas de alimentación.

- Coste de adquisición e instalación inferior frente a otros sistemas.

- Menores necesidades de mantenimiento frente a otros sistemas de alimentación.

Los principales inconvenientes son:

- Mayor limitación a la hora de trazar las líneas de distribución, ya que no admite curvas cerradas.

- Necesidad de instalar un mayor número de motores, a razón de uno por cada línea de distribución.

En el centro de recogida de semen objeto de proyecto se opta por la instalación de un sistema de distribución mediante espiral, basándonos fundamentalmente en el menor mantenimiento requerido y sobre todo en la menor paralización de la automatización del pienso en las salas, al tratarse de un sistema con menor número de tolvas o dosificadores por línea que en el caso del sistema por cadena. Es decir, una avería en una línea con sistema de arrastre por cadena afectaría a toda la sala o nave. Sin embargo, en un sistema de espiral, afectaría únicamente a los verracos alimentados por dicha línea.

Así, se pondrán cuatro líneas de distribución en espiral en el centro de recogida de semen, tres de ellas en la subnave de producción y una más en la nave de cuarentena/lazareto.

4.3. Tipos de almacenamiento de agua y alternativa elegida

Como se menciona con posterioridad en el Anejo Nº15 de Instalación de Fontanería, en el centro de recogida de semen es imprescindible contar en todo momento con una reserva de agua de buena calidad para las diferentes necesidades de la explotación (bebida para los verracos, limpieza de las instalaciones, etc.).

Para el abastecimiento de la misma se cuenta en la explotación con un pozo de sondeo y una bomba los cuales proporcionan el agua suficiente, pero es necesaria la instalación de un depósito pulmón con el fin de evitar problemas de abastecimiento en caso de averías u otros imprevistos.

Este depósito constituirá la reserva principal de agua de la explotación, ya que será el encargado de suministrar agua a las distintas zonas del centro de recogida de semen en el momento en que estas se lo demanden.

Existen diversos tipos de depósitos de agua en el mercado, de muy diferentes materiales, tamaños y precios. A continuación se procede a la evaluación de todos ellos destacando sus ventajas e inconvenientes.

a) Depósitos de chapa:

Depósitos formados por unión atornillada de placas prefabricadas de acero inoxidable o chapa lacada. Este sistema, de modo opcional, se puede cubrir en su superficie con una lona plástica, formando un tejado de chapa o construyendo una caseta de obra a su alrededor, con el objeto de impedir que entren en el agua o posibles contaminantes presentes en el ambiente.

Las ventajas de este sistema son:

- Gran flexibilidad de ampliación o reducción de la capacidad del mismo, pues basta con añadir más piezas o retirarlas.

- Posibilidad de construcción de depósitos de muy alta capacidad.

- Posibilidad de cambiar el depósito de lugar, teniendo únicamente que desechar la fila de piezas inferior y construir una nueva solera para la base.

Como inconvenientes se pueden destacar:

- Elevado coste de adquisición respecto a otro tipo de depósitos.

- Sistema pensado para depósitos de mayor capacidad que el necesario en el centro de recogida de semen objeto de proyecto.

- Problemas por rotura de la cubierta de lona (en caso de que la lleve) en situaciones meteorológicas adversas.

- Recarga del mismo con agua de lluvia, la cual no siempre es de la calidad deseada.

- Dificultad para introducirlo en el interior de una caseta de obra de pequeñas dimensiones debido a su gran diámetro.

- Dificultad en el control de la entrada de impurezas en el interior del depósito al tratarse de un sistema abierto en su superficie, proporcionando por ello, peores niveles de calidad de agua almacenada que otro tipo de sistemas cerrados.

b) Depósitos cilíndricos verticales de polietileno:

Depósitos cerrados fabricados en polietileno de alta densidad. Tienen forma de cilindro en posición vertical, siendo su base relativamente pequeña pero, en contra, alcanzando una altura superior a otros sistemas.

Las ventajas de este sistema se resumen en:

- Diseño compacto, facilitando su ubicación espacios de superficie reducida.

- Buen aislamiento del agua con respecto al exterior, proporcionando un buen aislamiento frente a contaminantes externos y, por tanto, una buena calidad sanitaria del agua.

- Posibilidad de cambiar el depósito de lugar si es necesario.

Como inconvenientes se pueden citar:

- Coste de adquisición muy elevado en relación a su capacidad.

- Sistema diseñado para depósitos de capacidades inferiores a la deseada, lo que pone en entredicho la resistencia del mismo.

- Difícil introducción en casetas de obra de pequeño tamaño debido a la disposición vertical de su cilindro alcanzando una gran altura.

- Su reducida base provoca una acumulación de toda la carga del mismo sobre una superficie de terreno muy pequeña, siendo necesario el refuerzo de la misma.

- Imposibilidad de ampliación o reducción de la capacidad del mismo.

c) Depósitos cilíndricos horizontales de polietileno:

Depósitos de polietileno de alta densidad constituidos por un cilindro en posición horizontal, dotados de unos apoyos en su base inferior para un perfecto asentamiento sobre el

terreno. Disponen de bocas para su llenado, aireación y rebosadero, así como una boca de salida en su parte inferior para la descarga de los mismos.

Las ventajas de este tipo de sistema son:

- Diseño compacto que permite introducirlo en casetas de obra de pequeña altura gracias a su disposición horizontal.
- Buen aislamiento del agua con respecto al exterior, proporcionando un buen aislamiento frente a contaminantes externos y por tanto una buena calidad sanitaria del agua.
- Sistema diseñado con capacidades del orden a la requerida.
- Mayor reparto de las cargas sobre el terreno que otro tipo de depósitos con menor superficie de apoyo.
- Coste de adquisición moderado en relación a su capacidad.
- Posibilidad de cambiar el depósito de lugar si es necesario.

Como inconveniente se puede citar:

- Imposibilidad de introducirlo en espacios de superficie limitada.

Una vez estudiadas las distintas posibilidades de almacenamiento existentes, así como las características de cada uno, se ha optado por la instalación de un depósito cilíndrico horizontal de polietileno, debido principalmente a sus buenas características de almacenamiento de agua y conservación de la misma, así como su facilidad para ser introducido en una caseta de obra, como podría darse el caso en el futuro.

4.4. Tipos de sistemas de ventilación y alternativa elegida

Existen multitud de sistemas de ventilación de alojamientos ganaderos adaptados a las distintas necesidades. Se desprecia la opción de ventilación estática horizontal, ya que suele resultar escasa para obtener una buena eficiencia, por su dificultad de regulación de la velocidad del aire y de la luminosidad de las naves, y por la gran pérdida de calor a través de

las ventanas. Por consiguiente, también se desprecia la opción de ventilación estática vertical por torneras o lumbreras, ya que estas evacuan casi todo el calor animal y son difíciles de controlar, sobre todo en invierno. Estos dos sistemas de ventilación estática (horizontal y vertical) funcionan bien cuando los requerimientos son menores (invierno) y mal en verano.

Para las naves proyectadas, se plantean dos alternativas de ventilación fundamentalmente, ventilación mediante sobrepresión y ventilación mediante depresión. A continuación se desarrollan las características, así como las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.

a) Ventilación mediante sobrepresión:

Sistema de ventilación longitudinal consistente en la inyección de aire del exterior al interior del alojamiento de forma forzada mediante ventiladores ubicados en los frentes. Al introducir aire de forma forzada, la presión en el interior aumenta y abre las ventanas de salida del aire hacia el exterior situadas en los laterales, permitiendo la ventilación, y volviéndose a cerrar cuando diferencia de presiones a ambos lados de la misma se reduce. Así, al se consigue que el único punto de entrada de aire desde el exterior sea el del ventilador. Por lo general, en los puntos de impulsión de aire, se suelen instalar equipos complejos de ventilación-calefacción-refrigeración todo en uno, solventando así todos los problemas de control ambiental con un mismo equipo.

Las ventajas de este tipo de sistemas son:

- Excelente control sobre la entrada de vectores transmisores de enfermedades al interior de la granja (sistema utilizado en animalarios para experimentación).
- Control muy preciso de los parámetros ambientales.
- Mayor independencia respecto a las condiciones ambientales exteriores, principalmente respecto a los vientos dominantes en la región.

Por el contrario, este sistema presenta una serie de inconvenientes que se detallan a continuación:

- Gran dificultad para mantener constantes los niveles de sobrepresión (gradientes de presiones entre el interior y el exterior). Mantener una nave estanca es casi imposible.

- Mayor gasto energético que otros sistemas de ventilación.

- Dificultad para su correcto manejo, necesitando personal muy especializado para su manejo. Es fácil cometer errores que produzcan problemas respiratorios en los animales.

- Elevado coste de instalación.

- La experiencia en otras explotaciones indica que no es un sistema muy adecuado para este tipo de instalaciones y se está abandonando.

b) Ventilación mediante depresión:

Sistema de ventilación transversal consistente en la expulsión del aire del interior del alojamiento hacia el exterior mediante una serie de ventiladores (extractores), provocando una depresión en el interior del alojamiento y forzando la entrada de aire nuevo del exterior a través de una serie de ventanas situadas en la pared opuesta.

Las ventajas de este sistema son:

- Menor coste de instalación que otro tipo de sistemas más complejos.

- Manejo más sencillo.

- Menor gasto energético.

Como inconvenientes se pueden citar:

- Menor control sobre la entrada de vectores en el interior.

- Menor precisión en el control de los parámetros ambientales.

Este tipo de ventilación es muy utilizada en salas de maternidad de granjas de producción porcinas.

Una vez detalladas las ventajas e inconvenientes de cada sistema, se ha decidido instalar un sistema de ventilación por depresión. Pero en este caso, a diferencia del modelo de depresión convencional comentado anteriormente, en lugar de contar con ventiladores axiales en la pared, se instalarán ventiladores de chimenea en la cubierta, ya que requieren menor gasto energético y proporcionan una mejor renovación del aire que con ventiladores en pared.

Estas chimeneas, incorporan una trampilla giratoria que permite la apertura y el cierre de la misma de forma automática según las necesidades de ventilación en cada momento.

4.5. Tipos de sistemas de refrigeración y alternativa elegida

Existen multitud de sistemas de refrigeración de alojamientos ganaderos adaptados a las distintas necesidades. La colocación de protectores en las aberturas para que impidan o amortigüen la acción del sol no siempre es suficiente, haciéndose necesario el uso de otros métodos como mojar los techos y/o muros. El uso de compresores para enfriar el aire de renovación es muy poco empleado por su elevado coste y por necesitar un número elevado de ellos debido a las grandes dimensiones de las instalaciones.

Un sistema económico y eficaz es el de enfriar el aire de ventilación por refrigeración evaporativa, aprovechando el calor que el agua líquida toma de su entorno al evaporarse. Este sistema puede ser de dos tipos. Para las naves proyectadas, se plantean estas dos alternativas de refrigeración fundamentalmente, mediante pulverización o nebulización o sistemas de paneles evaporativos tipo coolings. A continuación se desarrollan las características, así como las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.

a) Refrigeración por pulverización o nebulización:

Consiste en poner tuberías de distribución de agua provistos de orificios de pulverización dentro de los locales. La frecuencia de pulverización se determinará según la zona, considerando que el agua debe evaporarse y no gotear por los techos.

Presenta las siguientes ventajas:

- Relativamente eficaz en reproductores y animales en terminación.

- Se puede usar tanto en techos planos como inclinados.

- Buena solución para techos metálicos.

- No es necesario el empleo de una ventilación forzada.

Como inconvenientes se pueden citar:

- Mayor gasto de agua frente a otros sistemas.

- Crea un medio ambiente húmedo dentro de los alojamientos con las secuelas negativas que ello puede acarrear.

b) Refrigeración por sistemas de paneles evaporativos:

Consiste en hacer pasar el aire antes de ser introducido (de forma forzada) en el interior de las instalaciones a través de paneles de un material alveolar por los que circula agua, pudiendo la misma ser reutilizada. Estos paneles deben ser colocados por fuera de las aberturas para enfriar el aire de entrada y son eficientes a condición de que la humedad ambiente sea baja. Necesita pasar el aire a baja velocidad (0,5 a 1,0 m/s) por lo cual la superficie total debe ser varias veces superior a la de la entrada de aire y colocarse a una cierta distancia de separación de las mismas.

Como ventajas destacan:

- Gasto de agua reducido frente a otros sistemas.

- Coste de adquisición e instalación inferior frente a otros sistemas de refrigeración.

- Posibilidad de reutilización del agua empleada.

Como inconvenientes se pueden citar los siguientes:

- Obturación del sistema alveolar del panel debido a la dureza o contenido de cal del agua empleada.

- Necesaria una buena orientación de los paneles con el fin de evitar la radiación directa sobre los mismos.

Para el centro de recogida de semen objeto de proyecto se opta por la instalación de paneles evaporativos tipo coolings, ya que presenta una serie de ventajas respecto a otros sistemas de refrigeración, principalmente el menor consumo de agua del propio sistema y que la restante se puede reutilizar, así como su menor coste de adquisición, instalación y mantenimiento.

ANEJO Nº 5

BASE RACIAL DE LA EXPLOTACIÓN

ÍNDICE ANEJO Nº 5: BASE RACIAL DE LA EXPLOTACIÓN

5.1. Introducción 171

5.2. Razas y cruces utilizados en inseminación artificial 173

5.2.1. Tipos de verracos 173

5.2.2. Objetivos para la selección de líneas macho 173

5.2.3. Razas puras más importantes 174

5.2.3.1. Duroc 174

5.2.3.2. Hampshire 176

5.2.3.3. Landrace 178

5.2.3.4. Large White 180

5.2.3.5. Pietrain 183

5.2.3.6. Ibérico 185

5.2.4. Características de rendimientos y comparativa entre distintas razas 188

5.3. Elección de los verracos 189

5.3.1. Criterios para la elección de los animales 189

5.3.2. Composición del material animal a introducir en la explotación 189

ANEJO Nº 5: BASE RACIAL DE LA EXPLOTACIÓN

5.1. Introducción

Los animales utilizados en la cría intensiva de ganado porcino se caracterizan por su elevada eficiencia productiva. Estos tipos genéticos tienen unos índices productivos y reproductivos muy elevados en comparación con los rumiantes. Su elevada prolificidad, el corto intervalo generacional y la elevada heredabilidad de los caracteres productivos, han hecho posible la obtención de progresos genéticos espectaculares en las últimas décadas. Pero esta mejora genética ha requerido de una mejora paralela de las condiciones sanitarias, de manejo, ambiental, alimenticia, etc., para poder alcanzar los niveles productivos actuales.

Así mismo, se ha observado en los últimos años, una tendencia a la especialización e industrialización de los sistemas de producción, así como una internacionalización de los intercambios de reproductores, animales de abasto y productos cárnicos entre países a nivel mundial, todo ello unido a una diversificación de los productos ofertados y consumidos.

En genética porcina, nos vamos a encontrar con una gran cantidad de razas dentro de la propia especie. Por ello, la base genética de nuestra explotación deberá ser variada, tratando de cubrir la demanda de semen de las razas con mayor aceptación por parte de los productores, así como la de híbridos finalizadores de alto rendimiento. Estos finalizadores comenzaron a ser utilizados por los productores a partir de grandes avances, desde el punto de vista de la mejora genética, llevados a cabo por empresas de selección especializadas. La utilización de dichos finalizadores, llevaba a los productores a una reducción de costes importante, debido a las mejoras en la velocidad de crecimiento, disminución del índice de conversión y al aumento de la calidad de la canal y de la carne. Además de todo ello, el precio de los reproductores, a medida que se ha ido avanzando en mejora genética, ha sufrido una subida considerable, que lleva al productor a implantar la inseminación artificial en sus cerdas, requiriendo los servicios de los centros de recogida de semen.

A diferencia de otros sistemas de producción animal, los agentes que intervienen directa o indirectamente sobre la cadena productiva del porcino son muy numerosos y con intereses diferenciados. De forma muy simplificada podemos decir que los productores de lechones tienen como objetivo prioritario la capacidad productiva de las cerdas, es decir, maximizar el número lechones destetados por cerda y año; los responsables de los cebos, conseguir una mejor eficiencia alimenticia aumentando la ganancia media diaria (GMD) y

reduciendo al máximo el índice de conversión (IC); los mataderos y las salas de despiece, conseguir una mayor calidad de la canal; los industriales, un mayor rendimiento tecnológico y por último los consumidores, disfrutar de una mayor calidad de la carne.

Si bien existen unas interdependencias comerciales entre los distintos subsectores, sus objetivos prioritarios pueden no ser coincidentes, incluso ser contrapuestos. Cada uno de ellos requeriría de tipos genéticos específicos por si solos, pero en la práctica, es necesario el empleo de animales cruzados que satisfagan de forma equilibrada las necesidades de la totalidad de dichos subsectores. Sólo en el seno de una estructura totalmente integrada, (desde el seleccionador hasta el consumidor) pueden establecerse criterios técnicos adecuadamente ponderados que garanticen un óptimo económico para la totalidad del conjunto.

A pesar de la flexibilidad y adaptabilidad de la especie porcina, es precisa la utilización racional de la variabilidad existente para poder hacer llegar al productor los tipos genéticos más adecuados a su sistema productivo y condiciones de mercado. El objetivo es aprovechar al máximo las diferencias genéticas entre poblaciones y las consecuencias del cruce de las mismas. Es preciso plantear estrategias de selección específicas para distintas líneas y planes de cruzamiento entre las mismas.

En general, los programas de mejora porcina se han dirigido de forma prioritaria la selección de animales con una rápida y elevada capacidad de transformación de pienso en carne magra. A estos objetivos es preciso añadir otros no menos importantes, como son aquellos relacionados con la capacidad reproductiva de las hembras y con la calidad de la carne.

En todos los casos, los criterios selectivos específicos aplicados para conseguir las líneas básicas, inciden sobre un conjunto de factores biológicos (fisiológicos) muy interrelacionados. Habiéndose llegado a niveles extremos en caracteres productivos, cada vez más, estos caracteres biológicos deberán ser tenidos en mayor consideración con la finalidad de mantener el nivel de producción.

5.2. Razas y cruces utilizados en inseminación artificial

5.2.1. Tipos de verracos

Debemos distinguir entre dos tipos de animales:

- Machos de raza pura (línea hembra): son aquellos utilizados como abuelos. Se realizan cruzamientos entre machos y hembras de razas puras diferentes, para obtener una descendencia (F1) híbrida, que posteriormente será utilizada para la reproducción al cruzarla con un macho finalizador.

- Machos híbridos (línea macho): Son los utilizados como finalizadores. Son obtenidos a partir de cruces de machos y hembras de razas puras, aprovechando al máximo el fenómeno de la heterosis, así como el de la complementariedad de razas. Estos machos serán llamados híbridos comerciales, y serán utilizados para la reproducción, obteniendo un producto final mejorado, que irá destinado según sus cualidades a la industria chacinera o a la carnicería.

5.2.2. Objetivos para la selección de líneas macho

A la hora de introducir un verraco en un determinado cruce, es muy importante tener claras las características del mismo y la heredabilidad de los caracteres que queremos transmitir a la descendencia.

Así, como objetivos prioritarios podemos citar:

- Aumento del % de magro de la canal.

- Disminución del índice de conversión (IC).

- Aumento de la Ganancia Media Diaria (GMD).

- Como objetivos secundarios, tenemos:

- Aumento del % de partes nobles.

- Aumento de la calidad de la carne.

5.2.3. Razas puras más importantes

Se entiende como raza pura, una población de seres vivos que tiene todos sus genes fijados, por lo que los hijos serán genéticamente iguales a los padres. La fijación de dichos genes no afecta a la totalidad del genoma del animal. Solo existe una pequeña parte de genes fijados, lo cuáles serán los que la descendencia replicará a la perfección, y los que nos interesa controlar e intentar que la descendencia conserve. Los individuos de estas razas serán utilizados como machos finalizadores o como abuelos de machos híbridos finalizadores.

Existen diversidad de razas puras en porcino, pero muchas de ellas carecen de interés comercial debido a sus pobres índices y han sido relegadas al anonimato por otras más eficientes y por tanto utilizadas. A continuación pasamos a explicar pormenorizadamente las razas más importantes.

5.2.3.1. Duroc

Prototipo de la raza Duroc:

- Conformación: correcta, con osamenta adecuada.

- Piel y pelo: rojos, aunque pueden tener fluctuaciones desde el dorado hasta el rojo ladrillo. Pelo liso y abundante.

- Cabeza: relativamente pequeña, con perfil cóncavo y ojos muy vivos.

- Orejas: de media longitud. Ligeras y caídas con las puntas hacia abajo sin entorpecer la visión.

- Cuello: corto con limpia inserción con el tronco.

- Espaldas: ancha, bien desarrollada y con correcta unión con el tronco, destacándose su conformación anatómica.

- Dorso: ancho, bien musculado, convexo, pudiendo ser recto en animales muy conformados, sobre todo si son jóvenes.

- Lomo: de perfil convexo, ancho, largo, muy musculado y más prominente en el punto medio de su longitud.

- Tórax: de gran profundidad y anchura, con costillas compactas y bien insertadas.

- Abdomen: recogido, con línea inferior recta y un mínimo de doce mamas normales regularmente repartidas.

- Grupa: larga y ancha con perfil convexo, descendente hacia la cola.

- Nalgas y muslos (jamón): llenos, compactos y redondeados, descendentes hasta el corvejón.

- Cola: correctamente implantada y no muy alta.

- Genitales: testículos bien situados y desarrollados, y prepucio más desarrollado que en otras razas.

- Extremidades: Largas, fuertes, anchas, robustas y bien aplomadas, apoyándose sobre las puntas de las pezuñas.

En la historia de los Duroc, se indica que estos cerdos de capa rojiza fueron traídos de América por Colon en su segundo viaje y posteriormente por De Soto.

Raza denominada como Duroc Jersey desde su creación hasta los años 60 del siglo XX.

Se trata de una raza originada en Estados Unidos, cuya relativa reciente formación se produjo por la unión y cruzamiento de dos razas parecidas en características y de idéntica coloración roja existentes, el rojo de Jersey (Nuevo Jersey) y el Duroc del Condado de Saratoga (Nueva York), constituyendo una agrupación de raza porcina hipermétrica, concavilínea y longilínea.

Estos cruzamientos iniciados hacia 1850 parece que fueron completados con cerdos de raza ibérica de capa colorada, importados periódicamente de España y Portugal, con cerdos africanos (Rojo de Guinea), así como Tamworh, Berckshire, con una posterior selección para mantener la rusticidad e incrementar los caracteres e índices productivos y reproductivos.

El prototipo racial fue acordado en 1877, constituyendo un paso crucial en el logro de la uniformidad de la raza. Últimamente se está popularizando la raza Duroc como macho terminal, principalmente en aquellas zonas en las que no se orienta la producción a la

obtención de carne para consumo en fresco sino como materia prima para productos elaborados.

En el Catálogo Oficial de razas de Ganado de España aparece como Raza Integrada en España desde 1988.

Es de menor longitud que Landrace o Large White, sin embargo cuenta con una anchura destacable así como con jamones bien desarrollados y descendidos.

El Duroc es una raza muy difundida por todo el mundo debido a sus buenas cualidades de crecimiento y a su excelente calidad de carne. Dicha carne es muy magra, con un alto grado de infiltración intramuscular de grasas (veteado), dando lugar a una carne más jugosa, tierna y con mejor sabor. Raza muy adecuada para el transformado de jamón y lomos. Se utiliza como base para actuar como finalizador en los programas de hibridación de las razas precoces e ibéricas.

Destaca por su alta prolificidad, buena producción cárnica, perfecta adaptación al medio ambiente y excelente respuesta a las exigencias de la industria cárnica. En cuanto a parámetros reproductivos se puede equiparar a la Large White y Landrace.

El verraco Duroc, no tiene los inconvenientes del Blanco Belga y Pietrain (estrés, baja prolificidad, etc.), pero es menos musculado y el rendimiento a la canal de sus cruces es inferior.

El uso de esta raza se ha difundido mucho en los últimos años, buscando la obtención de embutidos de una mayor calidad.

5.2.3.2. Hampshire

Prototipo de la raza Hampshire:

- Conformación: correcta, con osamenta adecuada.

- Piel: negro con faja blanca que rodea totalmente el cuerpo a la altura de la cruz, incluyendo ambos miembros delanteros.

- Cabeza: tamaño medio, con frente ancha y ojos vivos y sin arrugas entre las órbitas.

- Orejas: medianas, erguidas y levemente inclinadas hacia arriba y hacia afuera.

- Cuello: corto con buena inserción en sus uniones con cabeza y tronco y con escasa papada.

- Espaldas: bien desarrolladas, profundas y adheridas al tronco.

- Dorso: bastante ancho y ligeramente arqueado sin depresiones en su unión con la espalda y el lomo.

- Lomo: largo y ancho, uniforme con el desarrollo de las paletas y jamones. Sin deficiencias musculares ni depresiones en sus uniones.

- Tórax: profundo, largo, firme y con costillas poco arqueadas pero bien insertadas.

- Abdomen: firme, lleno, con línea inferior recta y doce mamas normales como mínimo bien implantado y regularmente espaciado.

- Grupa: ancha, larga y profunda, con el perfil superior ligeramente descendente hacia la cola.

- Nalgas y muslos (jamón): muy anchos, llenos y bien conformados, descendiendo hasta el corvejón.

- Cola: inserción alta y bien implantada.

- Genitales: testículos bien situados y desarrollados.

- Extremidades: Fuertes, bien aplomadas, de longitud media y con cuartillas fuertes y elásticas.

Raza de origen británico que parte del cruce de Essex y Wesex del condado de Hampshire, hipermétrico, concavilínea y longilínea. La información histórica indica que los Hampshire se originaron, probablemente, de una vieja raza inglesa. Así, este cerdo negro con una banda blanca, en su tercio anterior, ocupando las extremidades anteriores, espaldas y cruz, era numeroso en Escocia y Northumberlad, y otros condados próximos a Escocia.

Fueron criticados por su tamaño grande, pero admirados por su manifiesta precocidad, prolificidad, vigor robusto y por su capacidad de consumo de forrajes.

En 1825 y 1835 se exportaron a América donde adquirió el nombre de Hampshire, aunque las primeras importaciones fueron conocidas como cerdo de McKay por ser él, el importador delos mismos.

Los descendientes de estas importaciones americanas se ubicaron en Kentucky, donde un pequeño grupo de criadores formaron la primera asociación en 1893. En 1907, esta organización de Kentucky se adaptó a las leyes de Illinois. Una vez reconocida la asociación americana, su registro fue aprobado en 1939.

En el Catálogo Oficial de razas de Ganado de España aparece como Raza Integrada en España desde 1988.

Es una raza empleada para mejorar la calidad de la canal de la descendencia de sus cruzamientos, ya que da canales con gran desarrollo muscular, poca grasa y muy pocos casos de PSE (carnes blandas, pálidas y exudativas). Su utilización viene determinada principalmente por su no sensibilidad al estrés, su facilidad de adaptación y por la calidad de su carne. Por estas razones son utilizados como machos finalizadores de carne en cruzamientos, simples o a tres vías. Las carnes de los cerdos de esta raza muestran pH bajos, lo que dificulta la retención de agua y que haya grandes pérdidas en la cocción. Todo esto parece estar debido al gen denominado RN.

5.2.3.3. Landrace

Prototipo de la raza Landrace:

- Conformación: correcta, con osamenta adecuada, pero más bien fina que basta.
- Piel: fina, blanca, pelo fino. Excepcionalmente se pueden tolerar algunas pequeñas manchas negras o azules, siempre que el pelo implantado sobre ellas sea blanco.
- Cabeza: ligera, longitud media, fina, perfil recto, con tendencia a la concavidad correlativa a la edad, con un mínimo de papada.
- Orejas: no muy largas, inclinadas hacia adelante y sensiblemente paralelas a la línea longitudinal de la cabeza.
- Cuello: Neto y ligero, de longitud media.

- Espaldas: de proporciones medias, firmes y bien adheridas al tronco.

- Dorso: de gran longitud, ligeramente arqueado en el sentido de la misma, sin depresiones en su unión con la espalda, ni el lomo; anchura notable y uniforme.

- Lomo: fuerte y ancho, sin deficiencias musculares ni depresiones en la unión con la grupa.

- Tórax: firme, de paredes compactas, costillas bien combadas y no demasiadas profundo.

- Abdomen: lleno, con línea inferior recta o ligeramente combada, con un mínimo de doce mamas normales, comenzando su implantación bien adelante y regularmente espaciadas.

- Grupa: de longitud media, ancha, perfil superior recto y ligeramente inclinado hacia la cola.

- Nalgas y muslos (jamón): muy anchos y llenos, redondeados tanto en sentido lateral como la parte posterior, descendiendo hasta el corvejón.

- Cola: implantada razonablemente alta.

- Genitales: testículos bien situados, desarrollados, sujetos e iguales en tamaño.

- Extremidades: bien aplomadas, de longitud media y con cuartillas fuertes elásticas y no demasiado largas.

En el siglo XVIII existía en Dinamarca un cerdo completamente indefinido, alto de extremidades, largo de cuello, de perfil sub-cóncavo, grandes orejas dirigidas hacia delante, dorso arqueado, grupa derribada y vientre recogido.

Hacia los años 30-40 del siglo XIX, con cruces de cerdos de diversa procedencia: inglesa, portuguesa, alemana, española, china y autóctona (cerdo de Jutlandia y Seelandschwein) se da origen a la raza Landrace. Gracias al centro de selección y a diversas estaciones de testaje e implantación de alimentación científica y ordenada, se posibilitó desarrollar una de las razas más importantes de Europa, siendo un factor básico para la calificación de Dinamarca como nación ganadera.

En 1931 se estableció en Dinamarca el Comité Nacional para la crianza y la mejora del cerdo Landrace, que sigue estando en activo aplicando la tecnología más moderna y competitiva.

La importancia de esta raza se pone de manifiesto en la actualidad, por las numerosas variedades que se han desarrollado en diferentes países, como los Landrace Alemán, Belga, Británico, Estadounidense, Francés, Holandés, Italiano, Noruego y Sueco, entre otros.

En el Catálogo Oficial de razas de Ganado de España aparece como Raza Integrada en España desde 1978.

En cuanto a comportamiento, es una raza muy versátil, ya que se puede utilizar como línea pura tanto paterna como materna. Se caracteriza por una buena musculatura, dando por tanto una alta calidad de canal, consiguiendo un elevado porcentaje de piezas nobles (jamones muy desarrollados) y una particularmente alta producción de tocino. Sus índices productivos son muy parecidos a la raza Large White, aunque tiene menor resistencia que esta, así como menor instinto maternal.

Por otro lado, tiene un mayor rendimiento a la canal y una mayor tendencia a presentar carnes PSE.

El verraco Landrace Belga (Blanco Belga), se utiliza para obtener lechones para el engorde. Tiene un gran desarrollo muscular (jamones y lomo) pero tiene el inconveniente de ser débil de piernas, tener poco ardor para la monta y ser muy sensible y de difícil manejo. Por todo ello, la descendencia femenina de los Blanco Belga no se debe utilizar para la reproducción. El verraco Landrace Alemán (Landrace) es el más utilizado en los cruces con la cerda Large White para obtener cerdas reproductoras.

5.2.3.4. Large White

Prototipo de la raza Large White:

- Conformación: correcta, con osamenta adecuada.

- Piel: blanca sin manchas. Excepcionalmente se puede tolerar la presencia de alguna pequeña mancha negra, siempre que el pelo implantado sobre ellas sea blanco, pero no excesivamente fuerte, abundante sin exceso, color blanco.

- Cabeza: mediana, compacta, no exenta de finura, de moderada longitud, perfil subcóncavo.

- Orejas: pequeñas, erguidas, ligeras y poco carnosas, pudiendo tener las puntas vueltas hacia dentro, o inclinadas ligeramente hacia adelante.

- Cuello: corto, ancho, musculado, armónico en sus uniones con cabeza y tronco, con papada de moderado desarrollo, bien asentada, sin engrasamiento.

- Espaldas: largas, anchas, desarrolladas, bien proporcionadas y adheridas al tronco.

- Dorso: ancho, recto, largo, bien musculado, ligeramente convexo, sin depresiones en su unión con la espalda y el lomo.

- Lomo: ancho, largo, uniformemente musculado sin depresiones en la unión con la grupa. Dorso y lomos deben mantener una línea dorso lumbar idealmente recta.

- Tórax: profundo, ancho y musculado, de paredes compactas, costillas arqueadas y bien insertadas.

- Abdomen: espacioso, pero recogido con línea inferior recta, con un mínimo de doce mamas normales, con implantación bien adelantada y regularmente espaciadas.

- Grupa: Larga, ancha, musculada; perfil superior recto, ligeramente inclinada hacia la cola.

- Nalgas y muslos (jamón): anchos, llenos redondeados lateral y posteriormente, descendidos hacia el corvejón.

- Cola: correctamente implantada, razonablemente alta.

- Genitales: testículos bien situados, desarrollados, sujetos e iguales en tamaño.

- Extremidades: fuertes, bien aplomadas, no excesivamente largas, cuartillas cortas y elásticas.

De origen incierto, se conformó probablemente a partir de cerdos autóctonos del Condado de York, célebre por la raza Yorkshire.

Esta raza autóctona recibió sangre de cerdos chinos y napolitanos, dando lugar hacia 1840-1850 a dos tipos:

- Yorkshire: de gran desarrollo, orejas erectas, costillar plano, pelo de gran grosor y capa blanca manchada de zonas grises azuladas.

- Leicestershire: cerdos negros con orejas caídas con mayor cantidad de sangre china y mayor contenido graso.

De la unión de ambas y posterior selección se obtuvieron dos tipos de cerdos:

- Large Black a partir de los cerdos negros de orejas caídas.

- Serie York, con tres variantes según tamaño: Small White, Middle White y Large White.

De la serie York el más importante es el Large White, que se presentó en 1868 como raza independiente.

El comienzo de su mejora se llevó a cabo en el último tercio del siglo XVIII, cuando Bakewell puso en práctica sus célebres procedimientos de mejora. A estos efectos el cerdo del Condado de York se une, en primer acto genésico, con el cerdo de Leicester, con lo que se logra darle más finura y cierto grado de precocidad. Posteriormente, como ya hemos comentado, la acción genética de cerdos de tipo asiático derivados del "Sus vitatus" y otros del Sur de Italia (Napolitanos), importados a fines del siglo XVIII y principios del XIX, acaban por proporcionar las características actuales de estas razas, cuyo primer expositor parece que fue Joseph Luley, tejedor de Yorkshire, que en 1851, y en la Real Exposición de Windsor, expuso el primer cerdo Large White.

El cerdo Large White o Yorkshire grande, puede incluirse en la agrupación racial hipermétrica, concavilínea y longilínea.

En 1884 se fundó la Asociación Nacional de Criadores de Large White en Reino Unido. En el Siglo XIX esta raza se extendió a la mayor parte de Europa, EE.UU. y Canadá.

En el Catálogo Oficial de razas de Ganado de España aparece como Raza Integrada en España desde 1978.

Técnicamente hablando, es una raza seleccionada a partir de estirpes fuertes y con excelente conformación. Muy valorada por sus características maternales (se utiliza muy habitualmente como línea materna). Es además la mejor considerada, entre las razas mejoradas, en cuanto a resistencia, prolificidad (número de lechones por parto), y cualidades maternales (capacidad lechera....). También se encuentra, junto con la raza Duroc, entre las que presentan una mayor velocidad de crecimiento e índice de conversión. Esta raza presenta una baja frecuencia de carnes PSE (pálidas, blandas y exudativas). Esta cerda es la más utilizada en los cruces para obtener cerdas reproductoras.

5.2.3.5. Pietrain

Prototipo de la raza Pietrain:

- Conformación: correcta, con osamenta adecuada.

- Piel: blanca sucia, esparcida de manchas negras irregulares y provista de pelos duros y cortos, y frecuentemente con un reflejo rojizo característico alrededor de las manchas negras.

- Cabeza: relativamente ligera, corta, recta cóncava y carrillo poco desarrollado.

- Orejas: pequeñas, dirigidas horizontalmente hacia delante y con la punta ligeramente encorvada hacia arriba.

- Cuello: corto, con cargado, armónico en sus uniones con cabeza y tronco y escasa papada.

- Espaldas: prominentes, muy musculadas y adheridas al tronco.

- Dorso: bastante largo, ligeramente abombado, ancho con una ligera depresión longitudinal delimitada por dos grandes masas musculares.

- Lomo: muy musculoso, ancho y grueso.

- Tórax: ancho, cilíndrico y de profundidad media. Musculado con costillas fuertemente arqueadas.

- Abdomen: poco desarrollado y bien sostenido, con línea inferior paralela al dorso, y un mínimo de doce mamas normales colocadas regularmente.

- Grupa: característica, más bien corta y descendente, con una depresión encima de la implantación de la cola.

- Nalgas y muslos (jamón): muy anchos, llenos y redondeados descendiendo hasta el corvejón.

- Cola: inserción baja.

- Genitales: testículos muy desarrollados.

- Extremidades: bien aplomadas, relativamente cortas, finas pero sólidas, articulaciones enjutas y pezuñas bien formadas.

El origen de esta raza moderna, se sitúa en la localidad de Pietrain (Bélgica), de la que toma su nombre. El origen exacto es desconocido, pero está raza local apareció en un momento complicado y difícil de la producción porcina europea (comienzo de los años 50). Durante esta época, gracias a la mejora genética llevada a cabo por las ocho estaciones de selección y centros de testaje existentes en Bélgica, el Pietrain fue ganando reputación en su país de origen, basándose en la calidad de su carne.

Esta raza se popularizó su reputación como productora de carne de excelente calidad, lo que implicó, que se exportara a otros países, fundamentalmente a Alemania, durante 1960-1961. Las regiones de este país, que crían la raza, son Schleswig-Holstein, Nordrhein-Westfalen y Wurttemberg-Baden, utilizándose comúnmente en cruzamientos para mejorar la calidad de la carne producida.

Se trata de una raza de tamaño medio, presenta una caracterización de su capa de color blanco con puntos negros. Alrededor de los puntos negros hay anillos característicos con una pigmentación más clara. Esto junto con el hecho de que el pelo negro no está pigmentado tan profundamente como en las castas negras, o los puntos negros en algunas zonas manchadas, hace que la raza Pietrain presente su capa menos atractiva que las citadas anteriormente.

La raza la podemos definir de capa blanca con machas diluidas negras en ciertas regiones de su cuerpo.

Su prototipo racial es distinto a las otras razas contempladas en este documento, por ser más corto de pierna, con un menor desarrollo óseo, pero con mayor proporción de partes nobles en sus canales.

Estas características, le ha conferido una reputación como excelente productor de carne fresca de calidad, de ahí su alta implantación para la producción de este tipo de producto, especialmente en Bélgica.

Esta raza ha desarrollado una reputación para mejorar la calidad de los productos dirigidos a los mercados internacionales, empleándose sus machos en el cruce con otras razas que aportan características maternales.

Sin embargo, en pureza, es una raza que posee una grave disfunción anatómica-funcional, derivada de una relación corazón/cuerpo muy pequeña que da lugar a mortalidades elevadas. Esto dificulta el manejo y le confieren una escasa capacidad de adaptación.

La raza Pietrain se reconoció oficialmente como raza integrada en España en 1988.

Tiene bajos índices reproductivos, siendo menos prolífica y con menor aptitud lechera que la Large White. Es utilizado como macho finalizador en cruces con otras razas como Large White, sobre todo cuando el destino de la descendencia es la carnicería, donde la calidad de la carne, que en el caso de esta raza es mediocre, no se tiene tanto en cuenta como en la industria de los embutidos y curado.

Dicha raza es muy fácilmente extresable por la presencia del gen Halotano. Por ello, es utilizado únicamente como macho finalizador ya que la sensibilidad al estrés junto con sus pobres índices reproductivos, la convierten en una raza poco recomendable para ser destinada a la reproducción.

5.2.3.6. Ibérico

- Conformación: armónicos, con osamenta ligera, vivos y de movimientos fáciles y sueltos.

- Piel: pigmentada entre el negro intenso y el colorado, con el pelo del mismo color, aunque admite decoloraciones uniformes de éste, pudiendo estar distribuidas por todo

el animal o circunscritas a áreas. No se admiten los animales con manchas blancas en la piel

- Cabeza: pequeña, medianamente ancha en el frontal y estrecha, casi en punta, con hocico largo y disco terminal muy inclinado.

- Orejas: medianas, estrechas y llevadas en forma de "alero de tejado" cuando son cortas y algo plegadas a la cara cuando son más largas.

- Cuello: corto, aplanado lateralmente, con papada de gran volumen e incluso mamellas.

- Espaldas: corta e inclinada, poco manifiesta, con escasa musculatura, y no destaca en su configuración en relación con las costillas.

- Dorso: musculado y estrecho, debido al arqueamiento suave de las costillas, que nacen a veces demasiado angulosas.

- Lomo: de gran musculatura, enmascarado por el abundante panículo adiposo, que parece que continua con relación al tronco.

- Tórax: ancho, cilíndrico y de profundidad media. Musculado con costillas fuertemente arqueadas.

- Abdomen: generalmente abultado y manifiesto en las hembras multíparas.

- Grupa: bastante derribada, de musculatura manifiesta

- Nalgas y muslos (jamón): llenos, musculosos, finas y cortas.

- Genitales: testículos bien desarrollados.

- Extremidades: cortas, posteriores muy estrechas, de poca anchura, más patente cuando las grupas son muy derribadas. En su parte distal bien conformadas y aplomadas.

No hay datos fiables al cien por cien que expliquen el árbol genealógico del cerdo ibérico, por lo tanto, no se sabe con certeza cómo se originó esta especie. Sin embargo, diferentes especialistas apuntan a que cuenta en su ADN con material genético de tres subespecies: el jabalí europeo, el jabalí mediterráneo y el jabalí asiático.

En la Península Ibérica es reconocida la existencia de dos troncos porcinos originarios bien diferenciados, el cerdo celta (procedente de *Sus Scrofa*) y el cerdo Ibérico, (procedente del *Sus mediterraneus)*. El primero de ellos se estableció en el norte peninsular. El tronco Ibérico sin embargo, se extendió por todo el litoral mediterráneo, y el suroeste peninsular, ocupando las zonas características del ecosistema de dehesa, caracterizada por especies arbóreas del género *Quercus* (encinas, alcornoques y quejidos).

Durante muchos años fue la explotación ganadera más importante en estas zonas y se basó, fundamentalmente, en el aprovechamiento de los productos que les ofrecía su medio ambiente.

Después de pasar por épocas gloriosas de consideración y protección, al inicio de la década de los sesenta, una serie de factores coyunturales sumergieron al porcino Ibérico en la más profunda de las crisis a la que ha sido sometido. El resultado fue una dramática caída en el censo de animales, que provoco la casi total desaparición de la raza y que finalmente dio lugar a la desaparición de algunas estirpes o variedades, ocasionando la pérdida de abundante variabilidad genética. Los factores que confluyeron para provocar la mencionada crisis del porcino Ibérico fueron tanto económicos como sociales y sanitarios.

A partir del año 1985 se aprecia un claro resurgir en toda la cabaña del cerdo Ibérico, producida por tres hechos fundamentales. Uno de ello es que se comienza a gozar de la mayor rentabilidad del binomio cerdo-dehesa. La dieta mediterránea es de nuevo considerada saludable y los productos nobles del cerdo Ibérico se incluyen entre aquellos que ofrecen alta calidad. Y por último la solución del problema sanitario en todo el territorio nacional.

Son animales de crecimiento lento, con deposiciones de grasas prematuras e importantes, de baja prolificidad, quizás un parámetro muy ligado a la rusticidad, los cerdos ibéricos son cerdos de baja prolificidad, siendo animales que tiene una media de seis lechones por parto según estudios realizados por el Centro de Producción de Cerdo Ibéricos de Oropesa (Toledo), estos números mejoran notablemente si se cruzan con Duroc, animal que además proporciona a la descendencia una mejora de los índices técnicos. Por el contrario esta baja prolificidad se contrarresta por ser una animal que tiene buena aptitud o suficiencia para criar a los lechones.

Son muy demandados los cruces con la raza Duroc, los cuales se permiten dentro de la Norma de Calidad del Ibérico, hasta en un 50% de sangre, siempre por vía paterna. De hecho,

el grueso de la producción que se comercializa como de Ibérico en nuestro país procede realmente del cruce al 50% de madre ibérica con macho Duroc, aunque no se indique nada en el etiquetado, lo cual perjudica al consumidor y a los criadores de Ibérico en pureza.

Las razones de estos cruces son evidentes, se mejora enormemente la productividad, al producir lechones más fuertes y de mejor crecimiento. Pero evidentemente no es ibérico puro, como se nos quiere hacer pensar, de hecho el cruce de Ibérico con Duroc hace disminuir la infiltración grasa respecto al Ibérico.

5.2.4. Características de rendimientos y comparativa entre distintas razas

TABLA 5.1. Características de rendimiento y censos de las distintas razas utilizadas en Inseminación Artificial en Extremadura (MAPA 2018).

Parámetro	**Raza**					
	Duroc	**Hampshire**	**Landrace**	**Large White**	**Pietrain**	**Ibérico**
Ganancia media diaria (GMD; gr/día)	695	695	695	725	575	360
Índice de conversión (kg/kg)	3,1	3,3	3,1	3,0	3,3	4,0
% de rendimiento a la canal	74,0	75,0	74,5	75,0	77,0	80,0
% de piezas nobles	61,0	65,0	62,0	62,0	68,0	68,0
% estimado de magro en la canal	52,0	55,0	53,0	52,5	60,0	52,4
Tendencia evolutiva del número de ganaderías activas	Expansión	Mantenida	Recesión	Expansión	Expansión	Expansión
Uso de Inseminación Artificial	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Número de machos empleados en IA	1431	-	143	999	192	63
Datos censales en Extremadura (verracos)	189	0	0	0	0	3162

5.3. Elección de los verracos

5.3.1. Criterios para la elección de los animales

Los verracos a introducir en nuestro centro de recogida de semen, serán seleccionados por las casas de genética en base a diferentes criterios. Estos se pueden agrupar en dos grandes grupos:

- Evaluación morfológica: Se observa la apariencia general, examen testicular y prepucial (descartar verracos con problemas de hiper o hipoplasia testicular, criptorquidia....). Conformación general del animal, con presencia línea dorso-lumbar y ventral rectas. Estado de los aplomos (estructura general de las pezuñas y coordinación de movimientos).

- Evaluación de parámetros técnicos del animal: Ganancia media diaria (GMD), Índice de conversión (IC), conformación (% de partes nobles), presencia del gen Halotano (responsable del estrés), calidad de la carne (variará dependiendo el destino final de la carne, ya sea para carnicería o para elaborados).

5.3.2. Composición del material animal a introducir en la explotación

Dada la elevada heterogeneidad de genéticas existente en las explotaciones de reproductoras actuales, se hace necesario el disponer de verracos de distintas genéticas para poder responder a la demanda de estas.

El centro dispondrá de verracos híbridos o finalizadores, de las dos razas predominantes en la Comunidad Autónoma de Extremadura, como son la raza Duroc y la raza Ibérica, con el fin de abastecer el mercado existente, ya que el grueso del número de reproductoras en Extremadura consta de estas dos razas principalmente, situándose la raza ibérica en el 95% del total de cabezas existentes en cuando a reproductoras se refiere.

Se decide incluir en el centro de recogida de semen dichas razas por los siguientes criterios:

a) Duroc:

- Máximos índices de conversión y rendimientos en piezas nobles, con alta calidad de la carne debido a la grasa intramuscular.

- Alta uniformidad en la progenie.

- Verracos robustos, fuertes y duraderos.

- Descendencia ideal para cebo, por su alto rendimiento a la canal y excelentes rendimientos en piezas nobles, así como ideales para montanea/cebo campo, por su mayor índice de masa intramuscular (para inseminación en cerdas ibéricas).

b) Ibéricos:

- Genéticamente este cruce con Duroc, durante el periodo entero de cebo, manifiesta un crecimiento mayor.

- Gran rendimiento de la canal en cruces con Duroc (GMD = 740 gr./día; I.C. = 3,49; rendimiento canal = 80%).

- Verracos robustos y fuertes.

- Número reducido de verracos de la raza ibérica empleados en inseminación artificial respecto a otras razas.

- Grueso del número de cabezas de ganado porcino en Extremadura.

Con todo lo mencionado, se opta por introducir en la explotación dos razas diferentes con el fin de poder abastecer la heterogeneidad de granjas de producción. Así, se opta por repartir las 50 plazas de producción en el centro de recogida de semen en 20 verracos de la raza Duroc y 30 verracos ibéricos.

ANEJO Nº6

ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE ANEJO Nº 6: ESTUDIO GEOTÉCNICO

6.1. Introducción 194
6.2. Informe 194
6.2.1. Antecedentes 194
6.2.2. Marco geológico 195
6.2.3. Estratigrafía 195
6.2.3.1. Formación Tentudía 196
6.2.3.2. Formación Malcocinado 197
6.2.3.3. Formación Torreárboles 198
6.2.3.4. Sucesión Detrítico Carbonatada (Capas de Zafra) 198
6.2.3.5. Capa de Los Santos de Maimona 200
6.2.4. Tectónica 200
6.2.5. Petrografía 201
6.2.5.1. Rocas volcánicas sinsedimentarias 201
6.2.5.2. Rocas ígneas entre los dominios de Sierra Albarrana y Zafra-Monesterio 202
6.2.5.3. Rocas ígneas en los límites de la Cuenca de Los Santos de Maimona 202
6.2.5.4. Rocas metamórficas en el Dominio Zafra-Monesterio 203
6.3. Trabajos realizados 204
6.3.1. En campo 204
6.3.1.1. Ensayos de penetración dinámica tipo DPSH-B 204
6.3.1.2. Sondeo rotatorio 205
6.3.1.3. Nivel freático 205
6.3.1.4. Toma de muestras inalteradas 206
6.3.1.5. Ensayos de penetración Standard (SPT) 206
6.3.2. En laboratorio 208
6.4. Riesgo sísmico de la zona 208
6.5. Resultados y conclusiones 211
6.5.1. Niveles estratigráficos 211
6.5.1.1. Nivel geotécnico 1 (NG-1): Arcillas arenosas marrones 211
6.5.1.2. Nivel geotécnico 2 (NG-2): Sustrato rocoso 213
6.5.2. Agresividad química del subsuelo 216
6.5.3. Expansividad-colapsabilidad del terreno 217
6.5.4. Carga admisible y tipo de cimentación 218

6.5.4.1. Tipo de cimentación 218
6.5.4.2. Carga admisible 219
6.5.5. Permeabilidad 221
6.6. Conclusiones 222
6.7. Observaciones generales 223

ANEJO Nº 6: ESTUDIO GEOTÉCNICO

6.1. Introducción

Para la aprobación de un proyecto de construcción, es necesario realizar un estudio geotécnico de la zona donde se pretende ubicar la explotación, de acuerdo en lo establecido en el artículo 4 de la Instrucción de Hormigón Estructural.

El objetivo del mismo es conocer las características y naturaleza del terreno, con el fin de prever su comportamiento ante las solicitaciones a las que será requerido por los esfuerzos procedentes de la edificación proyectada.

El promotor del presente proyecto, ante la posibilidad de implantar un centro de recogida de semen de ganado porcino, encargó hace unos meses un estudio geotécnico perfectamente válido para comprobar la viabilidad de las construcciones en dicho terreno, y determinar los caracteres geológicos-geotécnicos de este, para poder definir las características de la cimentación.

El estudio ha sido encargado a una empresa que realizó los trabajos de campo, laboratorio, y elaboró un informe y unas conclusiones que se presentan a continuación.

6.2. Informe

6.2.1. Antecedentes

A petición del promotor, se encarga la elaboración de estudio geotécnico de dos parcelas rústicas que comparten situación geográfica, de 41,34 ha totales, sita en Paraje “Los Cabreros”, polígono 34 parcelas 54 y 56, del término municipal de Los Santos de Maimona (Badajoz). En el momento de la realización de los trabajos de campo, la parcela se encuentra sin cultivar, con el fin facilitar el acceso de la maquinaria a la parcela. No cuenta con irregularidades topográficas destacables.

La construcción proyectada consiste en una edificación de obra nueva ganadera de una sola planta sobre rasante, con una superficie construida de 660 m², y una edificación auxiliar o nave de cuarentena/lazareto de 200 m², así como una fosa de purines, estercolero, vallado perimetral y un camino perimetral adyacente al propio vallado.

Las construcciones proyectadas por lo tanto son de una sola planta, y el tipo de terreno es favorable. Para la realización de este estudio es necesaria la ejecución de los siguientes trabajos de campo.

- 1 sondeo a rotación de 6.00 de profundidad.

- 2 ensayos DPSH.

6.2.2. Marco geológico

Se describe e identifica la serie estratigráfica general y típica de la zona que sirve de encuadre geológico.

La zona de estudio de encuentra situada en la Hoja de Zafra nº 854 11-34 E. 1:50.000 del Mapa Geológico de España realizada dentro del Plan MAGNA del Instituto Geológico y Minero de España.

Geológicamente, la hoja está situada en la zona de Ossa-Morena, y comprende parte del denominado Sinclinorio Zafra-Llerena.

6.2.3. Estratigrafía

Dentro del Dominio de Zafra-Monesterio se pueden individualizar dos unidades, con diferencias estratigráficas y sedimentológicas, situadas al NE y SW de la cuenca de los Santos de Maimona y de su prolongación hacia el SE, representada por una zona de fractura con materiales devónicos. A la Unidad Septentrional se le denomina provisionalmente Unidad de Usagre y a la Meridional Unidad de Zafra.

Los diversos afloramientos incluidos en este dominio presentan en el Cámbrico y parte del Precámbrico, diferencias estratigráficas, sedimentológicas y paleontológicas que han llevado a la individualización de varias unidades. Así en la Hoja de Fuente de Cantos se han distinguido las Unidades de Zafra y Cabeza Gorda y en esta Hoja los de Zafra y Usagre, sin que existan criterios para el reconocimiento de la Unidad de Cabeza Gorda.

Los materiales Precámbricos del Dominio de Zafra-Monesterio aflorantes en la Hoja de Zafra pertenecen a las formaciones: Formación Tentudía y Formación Malcocinado.

El Cámbrico de la "Unidad de Zafra" se inicia con un conjunto de materiales detríticos, sobre los que se deposita una alternancia rítmica de bancos calcáreos, frecuentemente laminados, con otros terrígenos de espesores deci-centimétricos, que constituyen un paquete muy monótono.

Los bancos de carbonatos suelen presentar en la base abundante materia orgánica, frecuentes estructuras estromatolíticas y, en ocasiones, niveles de calizas modulosas. Hacia el techo, estos bancos calcáreos se hacen arenosos y ferruginosos, pero se mantiene su carácter rítmico.

Los bancos terrígenos son de color verde-amarillento en la base y contienen típicas microconcentraciones de materia orgánica, cantos blandos y, a veces, estructuras de bioturbación en forma de U. Hacia el techo aparecen niveles de lutitas violáceas intercalados en bancos carbonatados más arenosos y ferruginosos.

6.2.3.1. Formación Tentudía

Aflora exclusivamente al N de la Cuenca de Los Santos de Maimona en contacto mecánico con los materiales carboníferos. Al NE contacta con materiales de la Formación Malcocinado. Formación Torreárboles y Calizas de la Unidad de Usagre.

Esta formación está compuesta por una sucesión monótona de metagrauvacas-metatobas y niveles esquistosos. Toda la formación presenta un color grisáceo y claras evidencias de su naturaleza vulcanosedimentaria.

Los paquetes areníticos corresponden a metagrauvacas y metatobas retrabajadas con texturas esquistosas-blastopsamíticas con cuarzo, plagioclasa, sericita y cantidades menores de biotita verdosa. Los niveles esquistosos corresponden a esquistos sericíticos, con porfiroblastos de cuarzo y plagioclasa, con texturas lepidoblásticas originadas también por erosión de material volcánico, algunos de estos niveles pueden corresponder a cineritas retrabajadas.

Por correlación, con la Hoja de Fuente de Cantos, se puede admitir una edad Rifeense medio-superior para esta formación.

6.2.3.2. Formación Malcocinado

Aflora en las unidades de Zafra y Usagre con caracteres semejantes. En la Unidad de Zafra sus afloramientos son de reducidas dimensiones, bajo la Formación Torreárboles o en contacto mecánico con ésta. Las litologías reconocidas son: metaandesitas, metaconglomerados y metaarcosas cloríticas.

Las metaandesitas son de color verdoso y textura blastoporfídica-esquistosa con plagioclasas descalcificadas, calcita y clorita como componentes esenciales.

Las metaarcosas tienen textura blastopsam ítica con cuarzo, plagioclasa y clorita como principales componentes y derivan verosímilmente de tobas y lavas.

Los metaconglomerados son semejantes a las metaarcosas en cuanto a mineralogía y origen.

Este conjunto vulcanosedimentario ha sido afectado por un metamorfismo de grado muy bajo con una esquistosidad sinmetamórfica poco penetrativa.

En la Unidad de Usagre los afloramientos de Formación Malcocinado son bastante extensos, parcialmente recubiertos por materiales recientes en contacto con frecuencia mecánico, con la Formación Torreárboles o con calizas. Al igual que en la Unidad de Zafra a esta formación se le asigna una edad Proterozoico superior (Rifeense Superior-Vendiense).

Los estudios petrográficos denotan la presencia de las siguientes litologías: metaandesitas, brechas andesíticas y rocas tobáceo-cineríticas de diversas composiciones.

Las metaandesitas son rocas esquistosas, blastoporfídicas, con plagioclasa, clorita y calcita como principales minerales, afectados por un metamorfismo de grado muy bajo (zona de clorita).

Las brechas andesíticas tienen una mineralogía semejante a las metaandesitas y denotan también los efectos del metamorfismo de grado muy bajo, a veces en el inicio del grado bajo.

Las rocas tobáceas y cineríticas son materiales piroclásticos finos o materiales sedimentarios con aportes piroclásticos o procedentes de la erosión de éstos. Tienen una mayor cantidad de filosilicatos, (sericita y/o clorita) y una textura esquistosa, lepidoblástica,

con porfiroblastos. Su composición varía de unas muestras a otras con diversas proporciones de cuarzo, plagioclasa, clorita y sericita como principales componentes. El metamorfismo es de grado muy bajo.

Al igual que en la Unidad de Zafra la Formación Malcocinado es vulcanosedimentaria con metamorfismo de grado muy bajo esencialmente sintectónico con una esquistosidad desigualmente penetrativa y otra fase con micropliegues y a veces esquistosidad espaciada.

6.2.3.3. Formación Torreárboles

La serie tipo de la formación consta de un miembro inferior con arcosas y lentejones de conglomerados entre los que pueden encontrarse, excepcionalmente, niveles de lutitas de potencia decimétrica. Las estructuras sedimentarias más frecuentes son las estratificaciones cruzadas y las granuloclasificaciones. El miembro superior se sitúa en concordancia con el inferior y está constituido por una alternancia rítmica de bancos de arcosas con bancos de lutitas violáceas, cuyas secuencias son granodecrecientes hacia el techo, de modo que las arcosas llegan casi a desaparecer. En el miembro superior son muy frecuentes y típicos los estratos profundamente bioturbados; además presentan laminaciones replegadas, granuloclasificación y niveles erosivos a pequeña escala. En la Sierra de Córdoba, el límite Precámbrico-Cámbrico se ha situado en esta formación.

En el Tramo inferior de la Formación Torreárboles no se han hallado restos de actividad orgánica, pero el Tramo superior contiene numerosas huellas de vida, pistas unilobadas, *Planolftes* sp., y bi lobados "tipo Cruziana", *Teichichnus* sp., *Diplocraterium* sp., etc., un posible resto de bivalvo y muy numerosos niveles bioturbados. Como se indicó anteriormente, en esta formación se encuentra, el límite Precámbrico-Cámbrico.

6.2.3.4. Sucesión Detrítico Carbonatada (Capas de Zafra)

Constituyen un conjunto terrígeno-carbonatado caracterizado por bancos calcáreos que suelen presentar en la base abundante materia orgánica, frecuentes estructuras estromatolíticas, y en ocasiones, niveles de cal izas nodulosas.

Hacia el techo, estos bancos calcáreos se hacen arenosos y ferruginosos, pero se mantiene su carácter rítmico.

Dentro de esta unidad estratigráfica que tiene rango de formación, se pueden diferenciar dos tramos cuyo límite no es muy neto.

El tramo inferior está constituido mayoritariamente por pizarras (lutitas y areniscas) de color amarillo y verde, entre las que se intercalan niveles centimétricos de calizas gris-azuladas o blancas, dispuestas en lentejones.

El tramo superior contiene una mayor abundancia de niveles carbonatados que alcanzan espesores mayores del metro, existiendo todos los tramos intermedios entre carbonatos y terrígenos.

Sobre estos materiales se asienta la población de Zafra. En una zanja abierta, paralela a la carretera, y que arrancaba del pilar que se encuentra a la salida de la población con dirección a Jerez de los Caballeros, pudimos observar una interesante secuencia estratigráfica de estos materiales, que se inicia con calizas y pizarras trituradas; a continuación se encuentran calizas tableadas con intercalaciones de lutitas en la base, calizas nodulosas centimétricas, calizas tableadas nodulosas y calizas en bancos de unos 30 cm con nódulos escasos. Sobre ellas yacen lutitas verdosas laminares con fragmentos de lutitas, y con huellas de origen orgánico.

Las "Capas de Zafra" contienen Estromatolitos y *Rhizocorallium* sp. Que son huellas de origen orgánico en forma de tubos paralelos a la estratificación, con particiones transversales y rellenos de material carbonatado. Estas huellas tienen una distribución amplia (Cámbrico-Terciario) y tampoco dan precisiones cronoestratigráficas. Por lo tanto, la edad de esta formación no puede ser fijada en este trabajo por su contenido paleontológico y se ha recurrido a criterios paleogeográficos y estratigráficos para discutirla.

Las "Capas de Zafra" se encuentran en concordancia aparente sobre la Formación Torreárboles en la cual se sitúa el límite Precámbrico-Cámbrico, en otras áreas de Sierra Morena. En el área que nos ocupa, la Formación Torreárboles presenta también una fauna muy parecida a la de las otras regiones y parece deducirse que ésta debe ser también su edad.

Según esto, las "Capas de Zafra" pertenecerían al Cámbrico inferior y su base incluiría muy posiblemente el Ovetiense. Esta edad, deducida por su posición estratigráfica, viene corroborada por los datos paleogeográficos que se tienen del Cámbrico de Ossa Morena, donde no se conocen niveles carbonatados significativos fuera del Cámbrico inferior.

6.2.3.5. Capa de Los Santos de Maimona

Están constituidas por 'una alternancia rítmica de bancos calcáreos frecuentemente laminados, con otros terrígenos de espesores deci-centimétricos, que constituyen un paquete muy monótono. Se diferencian, fundamentalmente, de las "Capas de Zafra" porque los bancos calcáreos son más arenosos y ferruginosos, porque aparecen niveles de lutitas violáceas intercalados y porque no se han encontrado brechas intraformacionales ni niveles estromatolíticos. Además, se acusa un descenso importante en el contenido de materia orgánica, en las calizas.

Las "Capas de los Santos" quedan, provisionalmente, como azoicas. Están encima y en concordancia sobre las "Capas de Zafra", luego por su posición estratigráfica pertenecerían al Cámbrico inferior, y con bastante probabilidad comprenderían la mitad superior del Marianiense y el Bilbiniense.

6.2.4. Tectónica

Tanto en la Unidad de Zafra como en la de Usagre se observan las mismas deformaciones.

La primera fase se ha reconocido en la Formación Tentudía. Está materializada por una esquistosidad sinmetamórfica, con diferenciados granoblásticos de cuarzo y transposiciones.

La segunda fase afecta a todos los materiales Precámbricos y Paleozoicos pero con desarrollo desigual.

En la Formación Tentudía produce micropliegues con esquistosidad espaciada, sin blástesis y sólo localmente con reorientación mineral. En la Formación Malcocinado se desarrolla la primera esquistosidad que es irregular, poco penetrativa y con blástesis de cuarzo y/o clorita y/o mica incolora. Esta esquistosidad engloba a los porfiroclastos y fragmentos de roca con desarrollo de sombras de presión con blástesis sintectónica.

En la Formación Torreárboles y el resto de materiales cámbricos esta fase desarrolla pliegues de gran cuerda ligeramente vergentes al SW. La esquistosidad se detecta por la recristalización de sericita en arenitas y pizarras, y calcita en las calizas.

Esta fase es la responsable de las estructuras cartográficas mayores.

La fase tercera produce micropliegues de la esquistosidad de fase 2 con una esquistosidad muy espaciada sin blástesis.

Se observan efectos cartográficos de otra fase que produce ondulaciones y curvatura en la dirección de los pliegues de las fases previas.

Un caso especial de deformación lo constituye la Cuenca de Los Santos de Maimona. El estilo de los pliegues y la orientación de sus ejes no coinciden con los observados en el Cámbrico. La explicación a tal hecho puede residir en el emplazamiento tectónico de la cuenca limitada por dos fracturas con salto en dirección. La actuación de estas fracturas ha generado una situación de cizalla que afecta únicamente a los materiales carboníferos y cuya respuesta ha sido el plegamiento ahora observado.

Este efecto de cizalla ha reorientado los ejes hasta direcciones predominantes en torno a N 90-100º en el centro de la cuenca. En los bordes por adaptación a los mismos mantienen la dirección general de N 120-130º. En ambos casos los ejes se inclinan hacia el W o NW lo que condiciona el afloramiento de los niveles basales hacia el E. A esto contribuye asimismo la influencia del accidente cabalgante que separa el Dominio de Alconera-Arroyomolinos de la Unidad de Zafra que ha debido jugar en fases posteriores acentuando el hundimiento de la cuenca en su sector occidental.

La fase 1 sería de edad Precámbrico terminal y las fases 2,3 y 4 de edad Hercínico. Los pliegues de la Cuenca de Los Santos podrían ser recientes incluso del Carbonífero superior y en todo caso Postnamurienses.

6.2.5. Petrografía

6.2.5.1. Rocas volcánicas sinsedimentarias

El Rifeense medio-superior del Dominio de Zafra-Monesterio muestra aportes vulcanoclásticos.

La Formación Malcocinado es esencialmente volcánica con episodios lávicos, piroclásticos y vulcanosedimentarios. Dominan los aportes andesíticos pero también se encuentran litologías más ácidas.

La Formación Torreárboles no muestra episodios volcánicos destacables aunque se ha nutrido en gran parte de la erosión de material ígneo.

Nueva actividad volcánica sinsedimentaria se localiza en el Carbonífero en la Cuenca de Los Santos de Maimona, cuyas características se han descrito en el apartado de Estratigrafía.

6.2.5.2. Rocas ígneas entre los dominios de Sierra Albarrana y Zafra-Monesterio

Son rocas granudas de grano medio con importante cataclasis que llega a conferirles una textura gnéisica. Composicionalmente corresponden a tonalitas, granodioritas y cuarzodioritas. Las texturas oscilan entre granular deformada, a gnéisica o brechoide. La trituración favorece el desarrollo de minerales secundarios y el relleno de fracturas esencialmente de calcita.

El cuarzo se ha granulado, deformado y en muchos casos ha recristalizado totalmente, con orientación preferente. Las plagioclasas (oligoclasa-andesina) muestran efectos de deformación cristalina y marcada sausuritización. Los melanocratos biotita, hornablenda y algunos restos de piroxeno están cloritizados y deformados. Entre los minerales accesorios se encuentran opacos, apatito, circón, feldespato potásico y esfena. Los minerales secundarios que pueden ser abundantes son: sericita, clorita, epidota, calcita, óxidos, leucoxeno, etc.

Se puede deducir que la cataclasis sufrida por estas rocas se ha desarrollado en dos fases, la primera a más elevada temperatura produjo las texturas de tipo gnéisico y la segunda en condiciones más superficiales la brechificación.

La edad de estas rocas no es conocida pero el hecho de haber sido afectadas por varios movimientos de la zona de falla apunta a una edad relativamente antigua al menos antecarbonífera.

6.2.5.3. Rocas ígneas en los límites de la Cuenca de Los Santos de Maimona

La Cuenca de Los Santos de Maimona está limitada por dos accidentes N 100-120. Parte de estos accidentes están jalonados por rocas ígneas volcánicas y plutónicas.

En el accidente S las rocas son volcánicas con texturas porfídicas y de composición dacítica y más básica.

En el accidente N se han reconocido dos pequeños afloramientos de granito y rocas basálticas. El granito es una roca granuda de grano fino a medio con biotita. Su textura es granular ligeramente heterométrica con cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico y pertítico como minerales principales. Biotita, moscovita, circón y apatito son minoritarios y calcita, sericita, óxidos y clorita secundarios. La roca está parcialmente alterada pero no muestra deformación destacable.

Los basaltos son de color oscuro con pequeños fenocristales de piroxeno y plagioclasa en una matriz de grano muy fino. Su textura es porfídica-fluidal con matriz vítrea en algunos casos y vacuolas. Los fenocristales son de plagioclasa cálcica y piroxeno monoclínico. La alteración es importante con calcita, clorita, sericita y óxidos. Algunas muestras contienen cuarzo intersticial.

La edad de estas rocas no es conocida pero al menos son postnamurienses ya que en relación con las fracturas en que se alojaron se produjeron verosímilmente los pliegues que afectan a los materiales sedimentarios y volcánicos de la cuenca carbonífera y cuya edad es Viseense-Namuriense.

6.2.5.4. Rocas metamórficas en el Dominio Zafra-Monesterio

La Formación Tentudía, al norte de la Cuenca de Los Santos de Maimona está afectada por metamorfismo regional de grado muy bajo-inicio del grado bajo.

Las asociaciones minerales observadas son:

- Cuarzo +plagioclasa +mica incolora +biotita verdosa.

- Cuarzo +mica incolora +biotita-clorita.

- Cuarzo-plagioclasa-mica incolora-clorita.

La Formación Malcocinado de la Unidad de Zafra y Usagre presenta asociaciones minerales indicativas de grado muy bajo de metamorfismo. Las asociaciones minerales más indicativas son:

- Cuarzo-clorita.

- Cuarzo-plagioclasa-clorita.

- Plagioclasa-calcita-clorita

- Cuarzo-plagioclasa-mica incolora-clorita

- Plagioclasa-calcita-clorita-epidota

- Cuarzo-plagioclasa-mica incolora.

En la Formación Torreárboles, las Capas de Zafra y los Santos y las Calitas de la Unidad de Usagre el metamorfismo fue muy débil y únicamente es destacable la recristalización orientada de sericita en los niveles detríticos y carbonatados en los calizos-dolomíticos.

6.3. Trabajos realizados

6.3.1. En campo

6.3.1.1. Ensayos de penetración dinámica tipo DPSH-B

Han sido realizados dos ensayos de penetración dinámica tipo DPSH-B hasta las siguientes profundidades de rechazo:

Penetración	Profundidad (m)
P-1	0,80
P-2	2,20

6.3.1.1.1. Fundamento teórico

El ensayo de penetración dinámica DPSH-B (según UNE en ISO 22476:2), consiste en la hinca de una puntaza de sección cónica de 20 cm2 y 50,5±0,5 mm de diámetro, conectada a un tren de varillas de 35 mm de diámetro exterior y longitud variable. El conjunto es golpeado por una maza de 63,5±0,5 Kg de peso, que cae desde una altura de 750±20 mm, anotándose el número de golpes "NDPSH" necesario para introducir la puntaza 20 cm en el terreno. El ensayo se prolonga hasta alcanzar la profundidad prevista o hasta que se produce “rechazo”, lo que ocurre cuando no se logre avanzar los 20 cm con 100 golpes

Las pruebas continuas dinámicas de penetración proporcionan una medida indirecta, continua o discontinua de la resistencia o deformabilidad del terreno, determinándose estas propiedades a través de correlaciones empíricas.

La naturaleza del terreno tiene gran importancia. Este ensayo es idóneo en arenas sueltas a medias y limos arenosos flojos y medios, siendo menos fiables sus resultados en terrenos cohesivos, e impracticable en rocas, bolos, costras y suelos muy cementados.

6.3.1.2. Sondeo rotatorio

Se ha realizado un sondeo a rotación con recuperación continua de testigo. En éste se ha alcanzado la siguiente profundidad:

Sondeo	Profundidad (m)
S-1	6,00

El sondeo fue realizado con una sonda TP30LR con una velocidad de rotación de 0 a 600 r.p.m., montada sobre un vehículo 4x4 cuya conexión hidráulica integrada y montada en la sonda se compone de un circuito de rotación, y una bomba triple de engranajes para maniobras y traslación de la máquina para la correcta realización de este ensayo.

Los testigos se extraen mediante una batería de perforación dotada de doble pared, para que el agua de refrigeración altere lo menos posible los materiales objeto de estudio. En su extremo lleva roscada una corona de corte con material abrasivo (widia en este caso). El diámetro de perforación utilizado ha sido 86 mm.

La batería se conecta a un tren de varillas huecas para permitir el flujo del agua de refrigeración. Para sondeos profundos o con materiales fácilmente desmoronables, es necesario proceder a la entubación del sondeo.

6.3.1.3. Nivel freático

La determinación de la posición del nivel freático resulta muy importante para el estudio de las condiciones de cimentación, por lo que se presta una especial atención, no obstante, sus efectos están asociados a la naturaleza del terreno y en particular a su permeabilidad.

Dicho nivel puede experimentar variaciones en el tiempo, derivadas del régimen hídrico de precipitaciones, condiciones hidrogeológicas, aportes artificiales, etc.

La acción más directa se traduce en empujes hidrostáticos sobre muros de sótano y subpresiones sobre obras de cimentación. También puede incrementar efectos de colapso en terrenos con materiales solubles o materia orgánica en abundancia.

Tras la realización del sondeo, se procedió a medir la profundidad del nivel freático en la tubería piezométrica instalada en el mismo, sin ser detectado.

6.3.1.4. Toma de muestras inalteradas

Con objeto de obtener muestras de suelo en condiciones similares a las naturales se ha procedido a la toma de una muestra de tipo inalterado, a la profundidad que se recoge a continuación:

Sondeo	Profundidad (m)	Golpeos	Recuperación (m)
S-1	0,60-1,20	15-12-12-17	0,60

Las muestras recuperadas se obtienen mediante un toma-muestras de tipo abierto, alojándose a continuación en un tubo de P.V.C. y con los extremos parafinados para evitar pérdidas de humedad, siendo transportadas con el testigo en las mejores condiciones de inalterabilidad posibles, para ser posteriormente ensayadas.

6.3.1.5. Ensayos de penetración Standard (SPT)

Durante la ejecución del sondeo, y conjuntamente a este, se han realizado una serie de ensayos de este tipo.

Sondeo	Profundidad (m)	Golpeos	N_{30}
S-1	1,20-1,80	9-11-19-18	30

Este ensayo consiste en la hinca de una cuchara normalizada de dos pulgadas de diámetro y 60 cm de longitud. La energía necesaria para introducirla en el terreno, la proporciona una maza de hierro de 63'5 Kg en caída libre desde una altura de 76 cm.

En el procedimiento de realización de los ensayos se distinguen dos fases. Una primera de penetración de asiento o hinca de colocación de 15 cm, incluyendo la penetración inicial del toma-muestras bajo su propio peso, y la segunda fase o ensayo de hinca propiamente dicho, en la que se seguirá hincando él toma-muestras hasta que penetre 30 cm más, anotando las tandas de golpes requeridos en cada intervalo de 15 cm de penetración. Los golpes necesarios para la penetración de los 30 cm, constituye la resistencia a la penetración estándar o valor N_{30}.

Según la tabla D.2 del DB CTE-SE-C, en función del número de golpes N_{SPT} obtenido, se establece la siguiente clasificación para terrenos granulares:

Suelos Granulares	
Índice SPT	**Compacidad**
<4	Muy floja
De 4 a 10	Floja
De 11 a 30	Media
De 31 a 50	Densa
≥ 50	Muy Densa

Según este mismo Documento, para suelos granulares limpios y sin cohesión, que no contengan más de un 30 % en peso de partículas de más de 20 mm de diámetro, se puede relacionar el valor N_{SPT} con el ángulo de rozamiento interno:

Tipo de suelo	**Ángulo de rozamiento interno (º)**	**Golpeo N_{SPT}**
Muy suelto	30	10
Suelto	32	15
Medio	34	22
	36	30
Denso	38	36
	40	45
Muy Denso	42	55

En el caso de suelos arcillosos pueden adoptarse, con las debidas reservas, los siguientes valores (Terzagui y Peck):

N_{spt}	<2	De 2 a 4	De 4 a 8	De 8 a 15	de 15 a 30	>30
qu (MPa)	<0,025	0,025-0,05	0,05-0,10	0,10-0,20	0,20-0,40	>0,40
Consistencia	Muy blanda	Blanda	Media	Firme	Muy firme	Dura

6.3.2. En laboratorio

Con las muestras obtenidas en el sondeo, se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio:

Ensayo	Norma	Cantidad
ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN		
Granulometría	UNE 103.101	1
Límites de Atterberg	UNE 103.103 y 103.104	1
Densidad seca	UNE 103.301	1
Humedad	UNE 103.300	1
ENSAYOS QUÍMICOS		
Sulfatos solubles	UNE 103.201	1
Grado de acidez Baumann-Gully	EHE	1
ENSAYOS DE RESISTENCIA		
Compresión simple en roca	UNE 22950-1:1990	2
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD		
Presión de Hinchamiento	UNE-103.602	1

6.4. Riesgo sísmico de la zona

La normativa de aplicación es la "Norma de Construcción Sismorresistente" (NCSE-02), la cual se aprobó mediante el Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, ab (un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno) y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

La aceleración sísmica de cálculo, a_c, se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Dónde:

- a_b: Aceleración sísmica básica.

- ρ: Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:

- Construcciones de importancia normal ρ = 1,0

- Construcciones de importancia especial ρ = 1,3

- *S*: Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

Para $\rho \cdot a_b \leq 0{,}1$ g $\quad S = \frac{C}{1{,}25}$

Para $0{,}1 \text{ g} < \rho \cdot a_b < 0{,}4$ g $\quad S = \frac{C}{1{,}25} + 3{,}33(\rho \cdot \frac{a_b}{\text{g}} - 0{,}1)(1 - \frac{C}{1{,}25})$

Para $0{,}4 \text{ g} \leq \rho \cdot a_b \quad S = 1{,}0$

Siendo *C* un coeficiente de terreno que depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación.

En esta Norma, los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, v_s > 750 m/s.

- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 750 m/s ≥ v_s > 400 m/s.

- Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 400 m/s ≥ v_s > 200 m/s.

- Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_s \leq 200$ m/s.

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el valor del coeficiente *C* indicado en la siguiente tabla:

Tipo de terreno	**Coeficiente *C***
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Para obtener el valor del coeficiente *C* de cálculo se determinarán los espesores e_1, e_2, e_3 y e_4 de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente, existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie.

Esta Norma establece un espectro normalizado de respuesta elástica en la superficie libre del terreno, para aceleraciones horizontales, correspondiente a un oscilador lineal simple con un amortiguamiento de referencia del 5% respecto al crítico, definido por los siguientes valores:

$$\text{Si } T < T_A \qquad \alpha(T) = 1 + 1{,}5 \cdot T/T_A$$

$$\text{Si } T_A \leq T \leq T_B \qquad \alpha(T) = 2{,}5$$

$$\text{Si } T > T_B \qquad \alpha(T) = K \cdot C/T$$

siendo:

- α(T): Valor del espectro normalizado de respuesta elástica.

- *T*: Período propio del oscilador en segundos.

- *K*: Coeficiente de contribución.

  C: Coeficiente del terreno.

- T_A, T_B: Períodos característicos del espectro de respuesta, de valores:

$T_A = K \cdot C/10$ $-T_B = K \cdot C/2{,}5$

Una vez explicados todos los fundamentos teóricos de las variables que se deben tener en cuenta, en la zona de nuestro estudio se han obtenido los siguientes valores básicos:

Zona de estudio	**Aceleración básica**	**Coeficiente de contribución**	**Coeficiente del terreno**	
	a_b	k	C	
Los Santos de Maimona	0,05g	1,3	1,3	
Coeficiente de riesgo	**Coeficiente de amplificación**	**Aceleración de cálculo**	**Periodos característicos**	
ρ	S	a_c	T_A	T_B
1	1,04	0,052g	0,169	0,676

6.5. Resultados y conclusiones

6.5.1. Niveles estratigráficos

Tomando como base los diversos ensayos y la testificación del sondeo y obviando los primeros 50 cm de suelo de alteración vegetal, se han diferenciado dos niveles geotécnicos.

6.5.1.1. Nivel geotécnico 1 (NG-1): Arcillas arenosas marrones

Se trata de un nivel de suelo arcillo-arenoso de tonalidad marrón oscura, de plasticidad media y con una humedad natural muy alta y densidad seca muy baja. Su consistencia es baja-media, con una resistencia a compresión simple de 0,5 kg/cm^2.

El registro DPSH es de 3-5, mientras que el SPT realizado ofrece un registro de 30. No obstante, la apariencia es fangosa y blanda, por lo que no se considera representativo este registro.

El espesor atravesado por el sondeo se muestra a continuación:

Sondeo	**Espesor atravesado (m)**	**Profundidad superior (m)**	**Profundidad inferior (m)**
S-1	1,0	0,0	1,0

No obstante, este espesor puede ser irregular a lo largo de la parcela, como parece verse en el rechazo de los DPSH.

De este nivel se ha ensayado en laboratorio una muestra inalterada. Los resultados obtenidos se recogen en la siguiente tabla:

Sondeo	**S-1**
Profundidad Muestra (m)	0,60-1,20
Grava. Ret tamiz 5 UNE (%)	9,3
Arenas (%)	38,9
Finos tamiz 0,080 UNE (%)	51,7
Límite Líquido	55,6
Índice de Plasticidad	18,6
S.U.C.S.	MH
Densidad seca (g/cm^3)	1,21
Densidad aparente (g/cm^3)	1,74
Humedad natural (%)	44,1
Resistencia a compresión simple (kg/cm^2)	0,5

- Parámetros de deformabilidad:

El módulo de deformación del terreno en este caso se podrá obtener mediante métodos empíricos bien establecidos. Se realiza una correlación entre sondeos de penetración, de modo que N_{SPT} granulares = 25 logN_{borros} - 15.6 + 1.116 (Jiménez Salas et al, 1981). En este caso para N_{borros} = 38, se obtiene N_{SPT} = 25.

En este caso emplearemos una correlación válida para arenas con arcillas (Bowles, Foundation analysis and Design, 1996).

$$E = 200Cu.$$

Siendo Cu = qu/2 para suelos de baja permeabilidad saturados, obtenemos que:

Cu = 0,5/2 = 0,25 kg/cm^2, y por tanto:

$$E = 50\ kg/cm^2.$$

6.5.1.2. Nivel geotécnico 2 (NG-2): Sustrato rocoso

Bajo el nivel de arcillas arenosas encontramos el sustrato rocoso, esquitos grauwaquicos de color grisáceo, se observan bastantes fracturas con pátinas de oxidación. Presenta un grado de meteorización II-III y un RQD variable del 0 % inicial y final a un tramo intermedio con RQD de del 65%. Compacidad muy densa provocando rechazo en los ensayos SPT y golpeo DPSH. Su potencia total se desconoce puesto que no se ha atravesado el muro del estrato. El espesor atravesado por el sondeo se muestra a continuación:

Sondeo	**Espesor atravesado (m)**	**Profundidad superior (m)**	**Fin de sondeo (m)**
S-1	3,5	1,00	4,50

El RQD indica una roca de calidad mala-media.

Calidad	**RQD (%)**
Muy mala	<25
Mala	25-50
Mediana	50-75
Buena	75-90
Excelente	90-100

Los resultados obtenidos de compresión simple se recogen en la siguiente tabla:

Sondeo	S-1	
Profundidad Muestra (m)	4,20-4,50	4,90-5,20
R.C.S (Kp/cm^2)	50	45

La RCS de la muestra nos indica una resistencia de tipo baja-media.

Calificación de la Resistencia a la compresión simple	**Valor estimado q_u (Kp/cm^2)**
Especialmente débil	<10
Muy baja	10 a 50
Baja	50 a 250
Media	250 a 500
Alta	500 a 1000
Muy Alta	1000 a 2500
Extremadamente alta	>2500

TABLA D.5. Grado de meteorización de las rocas (ISRM).

Grado	**Denominación**	**Criterio de reconocimiento**
I	Roca sana o fresca	La roca no presenta signos visibles de meteorización, pueden existir ligeras pérdidas de color o pequeñas manchas de óxidos en los planos de discontinuidad
II	Roca ligeramente meteorizada	La roca y los planos de discontinuidad presentan signos de decoloración. La roca puede estar decolorada en la pared de las juntas pero no es notorio que la pared sea más débil que la roca sana.
III	Roca moderadamente meteorizada	La roca está decolorada en la pared. La meteorización empieza a penetrar hacia el interior de la roca desde las discontinuidades. El material es notablemente más débil en la pared que en la roca sana. Material débil <50% del total
IV	Roca meteorizada o muy meteorizada	Más de la mitad del material está descompuesto a suelo. Aparece roca sana o ligeramente meteorizada de forma discontinua
V	Roca completamente meteorizada	Todo el material está descompuesto a un suelo. La estructura original de la roca se mantiene intacta
VI	Suelo residual	La roca está totalmente descompuesta en un suelo y no puede reconocerse ni la estructura original. El material permanece “in situ” y existe un cambio de volumen importante

TABLA D.9. Clasificación de la roca matriz

Ensayo de resistencia aproximado	**Calificación de la Resistencia a compresión simple(1)**	**Valor estimado q_u (MPa)**
Se puede rayar con la uña	Especialmente débil	<1
Se rompe con golpes de martillo moderados Se puede rayar con la navaja	Muy Baja	1 a 5
Se raya difícilmente con la navaja	Baja	5 a 25
No puede rayarse con la navaja Se puede romper con un golpe de martillo	Media	25 a 50
Se requieren varios golpes de martillo para romperla	Alta	50 a 100
Difícil de romper con el martillo de geólogo	Muy alta	100 a 250
Con el martillo de geólogo sólo se pueden producir algunas esquirlas	Extremadamente alta	>250

El CTE establece un rango de valores del módulo de deformación para rocas, según se recoge en la tabla D.23:

TABLA D.23. Valores orientativos de NSPT, resistencia a compresión simple y módulo de elasticidad de suelos.

Tipo de suelo	**N_{SPT}**	**q_u (kN/m^2)**	**E (MN/m^2)**
Suelos muy flojos o muy blandos	<10	0-80	<8
Suelos flojos o blandos	10-25	80-150	8-40
Suelos medios	25-50	150-300	40-100
Suelos compactos o duros	50-Rechazo	300-500	100-500
Rocas blandas	Rechazo	500-5000	500-8000
Rocas duras	Rechazo	5000-40000	8000-15000
Rocas muy duras	Rechazo	>40000	>15000

Así, para rocas blandas como las de las muestras ensayadas, con una RCS de 50 kp/cm^2, se puede estimar un módulo de deformación E= 8000 MN/m^2 = 80000 kg/cm^2.

Coeficiente de Poisson: ν = 0,20 (CTE-SE-C, tabla D.24).

6.5.2. Agresividad química del subsuelo

La clase general de exposición ambiental debe ser IIa para cimientos, sótanos no ventilados y elementos de hormigón en cubiertas de edificios.

En interiores de edificios, el ambiente se puede considerar no agresivo (tipo I).

Se ha realizado un ensayo de contenido en sulfatos solubles y otro ensayo del grado de Acidez Baumann-Gully, a los materiales aflorados en el sondeo, obteniendo los siguientes resultados:

Sondeo	**Profundidad (m)**	**Contenido en sulfatos solubles (mg/kg)**	**Acidez Baumann-Gully (ml)**
S-1	0,60-1,20	Negativo	6,0

La tabla 8.2.3b de la EHE, define las clases específicas de exposición a diferentes procesos de degradación del hormigón en contacto directo con el terreno.

TIPO DE MEDIO AGRESIVO	**PARÁMETROS**	**TIPO DE EXPOSICIÓN**		
		Qa	**Qb**	**Qc**
		ATAQUE DÉBIL	**ATAQUE MEDIO**	**ATAQUE FUERTE**
SUELO	**GRADO DE ACIDEZ BAUMANNGULLY**	>20 (*) (*)	>20 (*) (*)	>20 (*) (*)
	IÓN SULFATO (mg SO_4^{2-}/kg de suelo seco)	2000-3000	3000-12000	>12000
AGUA	**VALOR DEL pH**	6.5-5.5	5.5-4.5	<4.5
	CO_2 AGRESIVO (mg CO_2/l)	15-40	40-100	>100
	ION MAGNESIO (mg Mg^{2+}/l)	300-1000	1000-3000	>3000
	ION AMONIO (mg NH_4^+/l)	15-30	30-60	>60
	ION SULFATO (mg SO_4^{2-}/l)	200-600	600-3000	>3000
	RESIDUO SECO (mg/l)	75-150	50-75	<50

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica.

De acuerdo con la Instrucción EHE, en el caso particular de existencia de sulfatos, el cemento deberá poseer la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la UNE 80303:96, siempre que su contenido sea igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas, o igual o mayor que 3000 mg/kg, en el caso de suelos.

En este caso, según los resultados de los ensayos de laboratorio, no será necesario el empleo de cementos especiales sulforresistentes en los hormigones de la futura edificación, que vayan a estar en contacto con el terreno.

6.5.3. Expansividad-colapsabilidad del terreno

Determinados suelos (suelos expansivos) sufren fenómenos de hinchamiento de magnitudes considerables al aumentar su humedad. Aunque en general expansión se refiere expresamente a un aumento de volumen provocado por la adsorción de agua entre las láminas de la estructura de algunos tipos de minerales arcillosos.

El incremento de contenido de agua se debe a una disminución de la succión, ya que las presiones efectivas permanecen constantes. Dicho aumento de volumen tiene una componente debida a la relajación de los esfuerzos intergranulares al aumentar el grado de saturación.

Este fenómeno se limita a una franja superficial de terreno que se denomina “capa activa”, la cual es susceptible de acoger las mayores fluctuaciones de humedad. Su espesor varía, según la climatología local, siendo aproximadamente de 3 m.

Se ha realizado un ensayo de presión de hinchamiento en edómetro a la muestra del nivel 1 de arcillas arenosas:

Sondeo	**Profundidad (m)**	**Presión de Hinchamiento (kg/cm^2)**
S1	0,60-1,20	<0,05

En base a estos y otros datos se puede establecer como “baja” la expansividad del terreno superficial, a partir de las relaciones establecidas en la siguiente tabla, extraída de la bibliografía al uso.

CRITERIOS DE EXPANSIVIDAD SEGÚN GONZÁLEZ DE VALLEJO (2002)						
Grado	**Grado de expansión**	**% Pasa por Tamiz 200**	**Límite líquido**	**Índice Lambe (MPa)**	**Presión de Hinchamiento (kg/cm^2)**	**Hinchamiento Libre (%)**
I	Baja	<30	<35	<0.08	<0.25	<1
II	Baja a media	30-60	35-50	0.08-0.15	0.25-1.25	1-4
III	Media a alta	60-95	50-65	0.15-0.23	1.25-3.0	4-10
IV	Muy alta	>95	>65	>0.23	>3.0	>10

No obstante, este bajo valor puede deberse a la alta humedad inicial del terreno, pudiendo retraer más que hinchar, en caso de que su estado cambie a una humedad inferior.

Por otro lado, un análisis de la colapsabilidad según el criterio de Gibbs, muestra que se trata de un suelo en límite de riesgo de colapsabilidad:

$$I_G = \frac{2{,}6}{1 + (0{,}026 \times \omega_L}$$

$P_{seca}(T/m^3)$	1,21	Colapsable
ω_L	44,1	
I_G	1,211	

6.5.4. Carga admisible y tipo de cimentación

6.5.4.1. Tipo de cimentación

Para establecer el tipo de cimentación más adecuado nos basaremos tanto en las características de la edificación como del terreno.

Se podrá optar por una cimentación mediante zapatas empotradas en el nivel de roca, lo que puede suponer una profundidad variable en función de la zona de la parcela.

Se recomienda descartar el nivel 1 de arcillas arenosas debido a su escasa resistencia, a su espesor previsiblemente variable y al riesgo de retracción o colapsabilidad.

Para este tipo de cimentación resulta imprescindible que todas las zapatas se encuentren empotradas en el mismo nivel estratigráfico, con el fin de evitar asientos diferenciales inadmisibles.

6.5.4.2. Carga admisible

Para el cálculo de la carga admisible se va a emplear el método analítico desarrollado por Serrano y Olalla (2001) para materiales rocosos, aplicable a un macizo fracturado como el existente (grupo V de la clasificación de Hoek y Brown).

Atenderemos a la clasificación de Hoek y Brown, para aquellos casos en los que el medio es homogéneo e isótropo, donde tiene en cuenta la no linealidad con el nivel de tensiones (grupos I, IV y V de la siguiente figura), el tipo de roca y el estado del macizo.

La resistencia del macizo queda definida por la expresión (Hoek y Brown, 1980):

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \sigma_{Ci}\sqrt{m\frac{\sigma_3}{\sigma_{Ci}} + S}$$

- σ_1 y σ_3 son los esfuerzos principales mayor y menor en rotura.

- σ_{Ci} es la resistencia a compresión simple de la matriz rocosa.

- m y s son constantes adimensionales que dependen de las propiedades del macizo rocoso, del tipo de roca y de la frecuencia y características de las discontinuidades.

La definición geométrica que se empleará se representa como:

$$\beta = \frac{m\sigma_{Ci}}{8} = \frac{m\sigma_{Ci}}{8} exp\frac{RMR-100}{28} \qquad \varsigma = \frac{8s}{m^2} = \frac{8s}{m_i^2} exp\frac{RMR-100}{25.2}$$

Siendo m, s y m_i los parámetros del criterio de Hoek y Brown y σ_{ci} el valor de la resistencia a compresión simple de la matriz rocosa. Los valores de m y s se corresponden con los de un macizo rocoso no excavado de calidad mala, formado por rocas arcillosas.

El coeficiente de carga, N_β, es función de la inclinación del terreno, de la inclinación de las cargas y de la sobrecarga externa normalizada actuando alrededor de la cimentación, σ_{01}*:

$$\sigma_{01} *= \frac{\sigma_1}{\beta} + \varsigma$$

El valor de N_β lo hemos obtenido para una carga vertical y un valor, siendo conservadores, de sobrecarga externa nula.

Por último, se establecerá la tensión admisible dividiendo la carga de hundimiento, P_h, por un coeficiente de seguridad parcial F_p, que cubre la posibilidad de que la rotura por fragilidad, de una parte o la totalidad del cimiento, no se ajuste al modelo de Hoek y Brown.

En este caso consideraremos un valor representativo de RMR ≈ 21, por lo que consideraremos que se trata de un macizo volcánico de calidad mala. Con todo, al subsuelo presente bajo este aerogenerador se le asignarán los siguientes parámetros geomecánicos:

- RMR = 21

- m = 0,639

- s = 0,00019

- σ_{ci} = 4,5 MPa

Obteniendo por tanto:

- β = 0,3594 MPa

- ς = 0,0037 MPa

Se calcula la carga exterior adimensional normalizada:

- σ_{01}*=0,01

Con este valor se obtiene gráficamente: $N_\beta \approx 5$

Por último, se calcula la carga de hundimiento mediante la ecuación inicial:

- $P_h = \beta(N_\beta - \varsigma)$

- P_h = 0,285 (5 – 0.013) = 1,8 MPa

Como coeficiente de seguridad adoptamos el que se obtiene gráficamente para una probabilidad de rotura $<10^{-4}$ (Serrano y Olalla, 1996):

- $F_p = 7,5$

Por tanto:

- $\sigma_{adm} = P_h/F_p = 0,20$ MPa = 2,0 kg/cm^2.

Por tanto se recomienda adoptar un valor para de 2,0 kg/cm^2 para el caso de zapatas.

Para un edificio de una sola planta y con un módulo de deformación de la roca de 80000 kg/cm^2, se omite el cálculo de asientos al considerarse el nivel 2 de roca prácticamente indeformable.

6.5.5. Permeabilidad

El coeficiente de permeabilidad del terreno, puede obtenerse de la siguiente tabla (Grundbau-Taschenbuch, 1980):

Valores máximos de permeabilidad	
Material	**Coeficiente de Permeabilidad k (cm/s)**
Grava arenosa con pocos finos (GW-GP)	10
Grava arenosa con finos (GM-GC)	10^{-3}
Arena – arena con grava (SW-SP-SM)	$5x10^{-1}$
Arenas con finos (SC)con estructura granular	10^{-3}
Arenas con finos (SC)sin estructura granular	10^{-5}
Limo poco plástico (ML-CL)	10^{-3}
Limo de plasticidad media – alta (ML-MH)	$2x10^{-4}$
Arcillas de baja plasticidad (CL)	10^{-5}
Arcillas de plasticidad media (CL-CH)	$5x10^{-6}$
Arcillas de alta plasticidad (CH)	10^{-7}
Limos y arcillas orgánicos (OL-OH)	10^{-7}

6.6. Conclusiones

En este apartado se incluyen, a modo de resumen, los principales datos del estudio geotécnico que se han desarrollado en apartados del mismo y anteriores dentro de este Anejo y a los cuales remitimos para su completa y mejor comprensión.

- Parcela y obra prevista: Parcela de 41,34 ha, sin irregularidades topográficas, situada en la finca "La Dehesilla", en Los Santos de Maimona.

- Obra: centro de recogida de semen de ganado porcino. Edificio de una planta sobre rasante y unos 660 m^2 construidos. Nave de cuarentena/lazareto, de una planta sobre rasante y unos 200 m^2 construidos, así como una fosa de purines, estercolero, vallado perimetral y camino perimetral anexo al propio vallado.

- Campaña: Un sondeo a rotación a 6 m y dos ensayos de penetración dinámica DPSH

- Terreno: Nivel geotécnico 1. No apto para cimentar. Arcillas arenosas de consistencia blanda-media. Baja capacidad portante. Riesgo de retracción y de colapso. Espesor variable. Nivel geotécnico 2. Roca. Esquistos de calidad mala-media. Grado de meteorización II-III. Nivel recomendado para cimentar.

- Nivel freático: no detectado.

- Agresividad al hormigón: El suelo no presenta agresividad química frente al hormigón.

- Tipo de ambiente IIa. Cemento a emplear para el hormigón de cimentación: ordinario.

- Cimentación: Cimentación recomendada: superficial, zapatas en el nivel 2 de roca, evitando el nivel 1 de arcillas arenosas.

- Carga admisible de servicio: Q_{adm} = 2,0 kg/cm^2.

6.7. Observaciones generales

Las consideraciones del presente informe están basadas en ensayos puntuales realizados.

En su conjunto son extrapolables y correlacionales, aunque no se descarta la posibilidad de que aparezcan zonas de diferentes características a las indicadas.

Durante la ejecución de las excavaciones se comprobará que los terrenos existentes coinciden con las previsiones del presente estudio. Si se encontrasen discordancias entre el terreno existente en algún punto y los resultados de los sondeos y del estudio del terreno, deberá estudiarse detalladamente el caso y completar la prospección si ello fuera necesario.

Todas las profundidades dadas en el presente informe, se refieren a la rasante actual del terreno, en la fecha de ejecución de los trabajos de campo.

ANEJO Nº7

DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

ÍNDICE ANEJO Nº 7: DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

7.1. Introducción 227

7.2. Nave de producción 227

7.3. Subnave de producción 228

7.3.1. Alojamientos 229

7.3.1.1. Dimensionamiento de la verraquera 230

7.3.1.2. Suelos de la subnave de producción 230

7.3.1.3. Separaciones 232

7.3.2. Sala de máquinas 233

7.3.3. Almacén subnave de producción 233

7.4. Zona polivalente 234

7.4.1. Hall/recibidor zona sucia y zona para cambio del calzado 235

7.4.2. Lavandería 236

7.4.3. Aseo zona sucia 236

7.4.4. Vestuarios y duchas 237

7.4.5. Sala de extracción de semen 239

7.4.6. Comedores 243

7.4.7. Laboratorio 243

7.4.8. Almacén frigorífico para las dosis seminales 249

7.4.9. Almacén de usos varios 252

7.4.10. Aseos zona limpia 252

7.4.11. Oficina 253

7.5. Nave de cuarentena 253

7.6. Lazareto 255

7.7. Instalaciones para la gestión de residuos 257

7.8. Otras instalaciones auxiliares 258

7.8.1. Caseta para el grupo de presión 258
7.8.2. Vallado perimetral..... 259
7.8.3. Vado sanitario 260
7.8.4. Camino de acceso y perimetral 261
7.8.5. Muelles de carga 261
7.8.6. Mangas de manejo..... 263
7.8.7. Pasillos exteriores..... 264
7.8.8. Pediluvios y sistemas de limpieza del calzado..... 264
7.8.9. Equipos de limpieza y desinfección..... 265
7.8.10. Vestuario laboral..... 266
7.9. Instalación del sistema de alimentación..... 266
7.10. Instalación de control ambiental..... 266
7.11. Instalación eléctrica 267
7.12. Fontanería y almacenamiento de agua..... 267
7.13. Instalación contra incendios..... 267

ANEJO Nº 7: DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

7.1. Introducción

Para poder llevar a cabo la producción industrial de semen, es necesario crear un ambiente óptimo para los verracos y un correcto procesado de los eyaculados que permitan obtener un producto competitivo en el mercado. Para ello, es imprescindible realizar un estudio del centro de recogida de semen objeto del proyecto exhaustivo, así como de todas las instalaciones presentes en el mismo.

Este Anejo tiene por objeto el estudio las distintas instalaciones a implantar en la explotación, examinando todas las posibilidades y eligiendo la más conveniente a las necesidades propuestas, así como el correcto dimensionado de las mismas. Además, todas ellas deberán cumplir con la normativa vigente en materia de bienestar animal y respeto al medio ambiente.

7.2. Nave de producción

Se opta por la construcción de una nave a dos aguas en la cual se albergaran todas las instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento y desarrollo del proceso productivo.

La nave de producción o nave principal estará formada, en su mayoría, por una sala destinada al alojamiento de los verracos en producción (subnave de producción) separada de una zona polivalente destinada a la zona de extracción de semen, laboratorio, oficina, vestuarios y duchas, aseos, cámara frigorífica para conservación de dosis seminales, lavandería, comedores y almacén. Todo se incluirá bajo una misma estructura de las características que a continuación se detallan.

Los requerimientos de bienestar animal de cerdos están regulados por el Decreto 40/2014, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas; y el Real Decreto 1135/2002, de 31 de Octubre, relativo a las normas mínimas para la protección de cerdos. Estas normas establecen los espacios

mínimos en las explotaciones de porcino, las condiciones de cría de los mismos y los controles a realizar por los organismos competentes de las Comunidades Autónomas.

El establece las siguientes superficies mínimas en el alojamiento de verracos:

- 6,00 m^2 por animal reproductor

Se dimensiona la subnave de producción para el alojamiento de 50 reproductores, con el fin de que cada animal disponga de 6 m^2, por lo que dicha subnave tendrá una superficie de 420,00 m^2 (12,00 m de luz por 35,00 m de longitud).

La zona polivalente se ha dimensionado en base a las necesidades mínimas de accesibilidad marcadas por el Decreto 135/2018, de 1 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento que regula las normas de accesibilidad universal en la edificación, espacios públicos urbanizados, espacios públicos naturales y el transporte en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Teniendo en cuenta tal Decreto, se construirá dentro de la propia nave de producción, aneja a la subnave de producción y separada de esta físicamente, la zona polivalente, para la cual son necesarios 240,00 m^2 (12,00 m de luz por 20,00 m de longitud). Con tales dimensiones es más que suficiente para construir las instalaciones necesarias mencionadas con anterioridad. No obstante, las dimensiones de dichas instalaciones quedan definidas en el apartado 7.4 del presente Anejo.

Por tanto, se llevara a cabo la construcción de una nave con una superficie total de 660,00 m^2 (12,00 m de luz por 55,00 m de longitud), con una altura de 4,00 m en cabeza de pilares y 4,60 m en cumbrera, más que suficiente teniendo en cuenta que en dicha nave se llevara a cabo la instalación del sistema de alimentación, ventilación y refrigeración, así como la construcción de un foso para la recogida de las deyecciones y los purines.

7.3. Subnave de producción

Se dimensiona la subnave de producción para el alojamiento de 50 reproductores, con el fin de que cada animal disponga de 6 m^2, por lo que dicha nave

tendrá una superficie de 420,00 m^2 (12,00 m de luz por 35,00 m de longitud). La disposición de las verraqueras en la subnave de producción así como las características de las mismas se detalla en el punto 7.3 del presente Anejo.

Los alojamientos deberán proporcionar el máximo confort posible a los verracos, disminuyendo sus niveles de estrés y mejorando por tanto su producción espermática. Así, se instalará suelo enrejillado o slats en la totalidad de la superficie de la subnave de producción, bajo el cual, se construirán fosos de 50 cm de altura para el almacenamiento del purín. Para la delimitación de las distintas verraqueras, se instalarán separadores metálicos de gran resistencia y de 1,40 m de altura.

Para distribución del alimento, se instalarán dos silos de almacenamiento situados en uno de los extremos de la nave de producción (extremo Suroeste). Los silos alimentarán a tres líneas de distribución que proporcionarán pienso a cada una de las tolvas dispuestas en las verraqueras. En cuanto al sistema de control ambiental, se ha optado por el sistema de ventilación mediante extracción de aire en chimeneas en cubierta, con refrigeración del aire de entrada mediante paneles evaporadores. La iluminación será natural-artificial, aunque para el caculo de la instalación eléctrica se tendrá en cuanta como si fuera totalmente artificial, debido al reducido número de ventanas existentes en las zonas de alojamientos de los animales.

Todo lo comentado hasta ahora se desarrolla al detalle en puntos posteriores de este mismo Anejo, encontrándose los detalles constructivos del mismo en el Anejo Nº 8 de este proyecto. Todo lo referente al sistema de alimentación se detalla en el Anejo Nº 11 de este proyecto. Así mismo, las medidas y detalles de la subnave de producción se muestran de forma gráfica en el Plano Nº 4.

7.3.1. Alojamientos

Se entiende por alojamiento, al espacio en el que se albergará de forma individual a los verracos durante su estancia en el centro de recogida de semen, también llamados verraqueras. El diseño y el dimensionamiento de estas, vendrá condicionado por la normativa aplicable en materia de bienestar animal, siendo determinante el Real Decreto 1135/2002, por el que se establecen las normas mínimas para la producción de cerdos. A continuación se detallan pormenorizadamente los principales puntos a tener en cuenta para el correcto diseño de las mismas.

7.3.1.1. Dimensionamiento de la verraquera

Según lo establecido en el Real Decreto 1135/2002, cada verraco deberá disponer de una superficie de suelo libre de obstáculos de 6,00 m^2 como mínimo. En el caso en que los recintos se utilicen también para la cubrición, la superficie mínima será de un mínimo de 10,00 m^2.

Se ha optado por dos tipos de disposición de las verraqueras en la nave, las cuales no influyen en las dimensiones de éstas. Así pues, se instalarán verraqueras de 2,00 metros de ancho por 3,00 metros de largo contiguas a las paredes de la subnave de producción, destinadas al alojamiento de los verracos de la raza Duroc, y 2 filas anexas de verraqueras de 2,00 metros de largo por 3,00 metros de ancho en el centro de la nave, destinadas al alojamiento de los verracos de la raza Ibérica; dejando entre ambas disposiciones dos pasillos centrales de 0,85 m de anchura cada uno. Dichas dimensiones nos proporcionan una superficie total de 6,00 m^2, espacio suficiente para cumplir con la normativa, aun descontando el espacio ocupado por la tolva del pienso (0,15 m^2), ya que se considerará insignificante.

Además, se opta por la instalación dentro de la subnave de producción de 4 verraqueras auxiliares de las mismas características a las citadas anteriormente con el fin de optimizar la superficie disponible y el manejo, albergar posibles animales en periodo de testeo, así como para el alquiler de las instalaciones a posibles ganaderos interesados en conocer las cualidades y características genéticas del semen de sus animales.

No obstante, se muestra la disposición mencionada de los alojamientos y sus características en el Plano Nº 4.

7.3.1.2. Suelos de la subnave de producción

El tipo de suelo más utilizado en ganadería porcina es el slat de hormigón, tanto en granjas de madres, como en cebaderos y centros de recogida de esperma.

Este tipo de slats permite un gran abanico de posibilidades a la hora de cubrir la verraquera, pudiendo constituirse slat total (toda la superficie de la verraquera enrejillada) o slat parcial (una parte de la verraquera es enrejillada y el resto se realiza mediante suelo continuo de hormigón). Este último sistema es muy utilizado en cebo ya

que permite a los animales establecer su zona de descanso en la zona de suelo continuo utilizando la zona enrejillada para comer y realizar sus deyecciones.

Las ventajas de este tipo de suelo son:

- Sistema de suelo muy limpio.
- No se interrumpe a los animales para realizar la limpieza de la verraquera.
- No existe un gasto periódico en adquisición de la cama, pues este sistema carece de ella.
- No existe peligro de introducir enfermedades en el interior del centro de recogida de semen por medio de la cama.

Los inconvenientes de este sistema son:

- Alta inversión inicial. Necesidad de incluir fosos.
- Mayores necesidades de calefacción en invierno que con otro tipo de suelos.
- Mayor producción de efluentes.
- Limpieza del slat más compleja que en suelos continuos.
- Problemas de pezuñas.
- Mayor tasa de estrés.

Se opta por este sistema ya que es el que mejor cumple el compromiso "estado de aplomos-higiene", además de simplificar en gran medida el manejo de los animales.

Por tanto, la subnave de producción se cubrirá mediante enrejillado de hormigón en dimensiones de 30,00 x 12,00, quedando el resto cubierto mediante solera de hormigón, sustentado en los bordes de los cerramientos sobre muro de obra de 40 cm de altura de termoarcilla y en las zonas centrales y a cada 2 metros de distancia mediante pilares y viguetas fabricados para tal fin. Las dimensiones y características del foso de deyecciones quedan reflejadas en los Anejos Nº8 y 12 del presente proyecto.

Otro de los aspectos que se regulan en el RD 1135/2002 es el de las características y dimensiones de las rejillas. Aunque no hace mención especial en este aspecto a los verracos, tomaremos como válidas las medidas exigidas para las cerdas ya que es el grupo más parecido morfológicamente a estos. Así, la anchura de las aberturas deberá ser de un máximo de 20 mm, mientras que la anchura mínima de las viguetas (pisada) será de 80 mm.

Para dar debido cumplimiento de lo anteriormente comentado, instalaremos un tipo de rejilla acorde a dicha normativa, cuyas características se definen a continuación.

- Longitud: 2,00 m.

- Anchura: 0,33 m.

- Altura: 80 mm.

- Anchura de la abertura: 18 mm.

- Anchura de la vigueta (pisada): 93 mm.

7.3.1.3. Separaciones

Según lo establecido en el RD 1135/2002, las celdas de los verracos estarán ubicadas y construidas de forma que puedan darse la vuelta, oír, oler y ver a los demás cerdos. Por ello, dichas separaciones deberán cumplir una serie de requisitos que permitan cumplir con dicha normativa.

Se opta por la instalación de vallas de acero inoxidable para llevar a cabo la separación entre verraqueras.

Este sistema consiste en la instalación de una serie de vallas de acero inoxidable de gran robustez. Tienen las siguientes ventajas:

- Rápida instalación.

- Fácil limpieza de las verraqueras.

- Permiten una interacción total entre verracos al constituir una barrera visual, acústica y olfativa prácticamente imperceptible.

Dicho vallado delimitará la forma rectangular de la verraquera y estará compuesto por una u dos estructuras laterales de 3,00 m de longitud y una o dos frontales de 2,00 m, o viceversa (dependiendo de la ubicación de la verraquera), con una altura de 1,40 m. En la estructura más próxima al pasillo de acceso se ubicará la puerta de entrada a la verraquera que tendrá una anchura de 1,00 m. Cada estructura estará constituida por un marco principal relleno de barrotes a una distancia de 10 cm entre sí. Las formas y dimensiones de las mismas se detallan en el Plano Nº 13 de este Proyecto.

7.3.2. Sala de máquinas

Se construirá dentro de la subnave de producción, en la esquina Noroeste de la misma, una pequeña sala de máquinas de 7,40 m^2 de superficie (3,70 m x 2,00 m). Esta sala tendrá la función de albergar el subcuadro eléctrico general para la subnave de producción y los distintos automatismos instalados en el centro de recogida de semen para control ambiental, sistema de distribución automático de pienso y sistema de iluminación, que se instalarán sobre las paredes de esta.

Las características de los automatismos se exponen en el Anejo Nº 13, de Instalación de Control Ambiental, encontrándose las del cuadro eléctrico general en el Anejo Nº 14 de este proyecto. Los detalles constructivos quedan reflejados en el Anejo Nº 8 del presente proyecto.

7.3.3. Almacén subnave de producción

Este almacén se ubicará en la esquina Sureste de la subnave de producción, cuyo fin es el de almacenar los instrumentos de limpieza y desinfección de dicha zona, así como carretillas y demás utensilios para el manejo de los verracos. Posee unas dimensiones de 3,70 m x 2,00 m.

Los detalles constructivos quedan reflejados en el Anejo Nº 8 del presente proyecto, y su ubicación en el Plano Nº 4.

7.4. Zona polivalente

En todo centro de recogida de semen es necesaria la construcción de una serie de instalaciones suplementarias a las propias de alojamiento de los verracos para realizar en ellas las distintas tareas de administración, extracción de semen, elaboración de dosis, etc. Para ello, a la hora de realizar el diseño del centro objeto de proyecto, se ha decidido unificar todas ellas en un mismo espacio para agilizar el trabajo y simplificar la construcción de estas así como de sus instalaciones.

Dicho espacio estará ubicado en la nave de producción o nave principal, concretamente anexa a la subnave de producción, contando con una superficie de 240,00 m^2. En dicha zona polivalente se incluye la sala de extracción de semen, un vestuario con duchas dividido para la zona sucia y la zona limpia, tres cuartos de baños (dos para zona sucia y otro para zona limpia), un almacén de usos múltiples, el laboratorio, la oficina, dos comedores (uno por zona), una pequeña lavandería, un hall/recibidor a la entrada para el cambio del calzado y una pequeña sala para el almacenamiento de las dosis seminales.

La característica principal que hace distinguir a los centros de recogida de semen del resto de explotaciones ganaderas es el mantenimiento obligado de un nivel de bioseguridad muy elevado. Para conseguirlo, es necesaria la implantación de medidas sanitarias muy fuertes, como la demarcación de distintas zonas según su nivel de bioseguridad, siendo obligatorio el establecimiento de barreras higiénicas (ducha y cambio de ropa fundamentalmente) para pasar de una zona a otra con mayor nivel de bioseguridad.

Para el acceso a la nave de producción es obligatorio el paso por las duchas y vestirse con ropa del centro. Es decir, un individuo que quiera realizar una visita al centro y no quiera ducharse, únicamente podrá visitar una pequeña parte de la zona polivalente del mismo (hall zona sucia) o la sala de almacenamiento de las dosis seminales, que tiene salida al exterior.

En el Plano Nº 4 se detallan de forma gráfica todas las instalaciones mencionadas con anterioridad.

A diferencia del resto de instalaciones del centro de recogida de semen, los techos de las distintas salas de la zona polivalente (excepto en la sala de extracción de semen) no llegarán hasta la cubierta de la nave, sino que se construirán falsos techos a 3,00 m de altura que mejoraran la habitabilidad de las salas, así como un mejor control del clima interior, tanto al calefactar como al refrigerar.

A continuación se desarrollan una por una las distintas salas existentes en la zona polivalente, detallando la función, características principales y equipos presentes en cada una de ellas.

Las características constructivas de las mismas se desarrollarán en el Anejo Nº 8, de este proyecto. La distribución espacial de las distintas salas, así como las dimensiones de cada una de ellas, se encuentran reflejadas con detalle en el Plano Nº 4 de este Proyecto.

7.4.1. Hall/recibidor zona sucia y zona para cambio del calzado

Cuando los operarios llegan a la nave de producción o nave principal, accederán a ésta a través de la entrada situada en el extremo este, accediendo a la zona polivalente, previo paso por un pediluvio para el calzado.

Tras entrar, la primera zona o sala existente en la zona polivalente es el hall/recibidor de la zona sucia. Se trata de una sala de unos 25,80 m^2 de superficie (4,30 m x 6,00 m). Frente a la entrada se dispondrá un botero con el calzado necesario a utilizar dentro de las instalaciones. Una vez los operarios recogen su calzado, se dividirán en función de la actividad que desempeñan en la explotación hacia una entrada u otra de los vestuarios, los cuales están divididos (una zona de éstos para los operarios encargados de trabajar con los animales, y la otra zona para el resto de trabajadores).

Otra de las instalaciones anexas al recibidor es la lavandería, separa de éste físicamente, al igual que el aseo de la zona sucia. En el caso de estas dos zonas anexas, no será necesario el paso por las duchas.

No obstante, todo lo relacionado en cuando dimensiones y ubicación del hall/recibidor se detalla gráficamente en el Plano Nº 4, y sus características constructivas en el Anejo Nº 8 del presente proyecto.

7.4.2. Lavandería

La totalidad de la ropa de trabajo utilizada por los operarios en el centro de recogida de semen se lavará en el mismo centro, evitando problemas de contaminaciones.

Para ello, se habilitará una sala a tal efecto en la que se instalará una lavadora y una secadora, así como una estantería para el almacenamiento de la ropa limpia y un contenedor de grandes dimensiones para depositar la ropa sucia.

Dicha sala se encontrará ubicada en la zona sucia anexa al hall/recibidor. Contará con una superficie de 9,00 m^2 (3,00 m x 3,00 m). Todo lo referente en cuando a dimensiones si ubicación se detalla en el Plano Nº 4, y sus detalles constructivos en el Anejo Nº 8 del este proyecto.

7.4.3. Aseo zona sucia

El centro de recogida de semen contará con una serie de empleados para la realización de las distintas tareas, y por tanto, se deberá habilitar zonas en las que realizar sus necesidades y asearse. En una explotación convencional bastaría con la construcción de un solo aseo para cubrir dichas necesidades, pero debido a las especiales características del centro, se construirán aseos por cada una de las dos zonas (zona limpia y zona sucia) para que los operarios no tengan que ducharse y cambiarse de ropa cada vez que necesitan ir al aseo.

Así, el aseo de la zona sucia se ubicará en la esquina Noreste de la zona polivalente, anexa al hall/recibidor de la zona sucia. Éste contará con una superficie de 8,70 m^2 (2,90 m x 3,00 m), en el que se instalará un inodoro con cabina independiente y un lavabo, secador de manos, dosificador de toallas de papel y jabón y papelera, además de un urinario, ya que será de tipo unisex y podrá entrar en el cualquier persona sin necesidad de pasar por las duchas y vestuarios. Las dimensiones, disposición y ubicación del mismo se detallan gráficamente en el Plano Nº 4, y los detalles constructivos en el Anejo Nº 8 del presente proyecto.

7.4.4. Vestuarios y duchas

Como se ha comentado anteriormente para acceder a las instalaciones o zona limpia (subnave de producción o la mayor parte de la zona polivalente), es imprescindible ducharse previamente. Por ello, será necesaria la instalación de unas duchas y vestuarios construidos de tal manera, que sean la única vía de entrada a la zona limpia del centro de recogida de semen.

En lo referente al Real Decreto 135/2018, de 1 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento que regula las normas de accesibilidad universal en la edificación, espacios públicos urbanizados, espacios públicos naturales y el transporte en la Comunidad Autónoma de Extremadura, no se tienen en cuenta los espacios privados, por lo que se toman las siguientes directrices, aun siguiendo la legislación establecida:

- Pasillos de 1,20 m de ancho como mínimo.

- Vestíbulos de 1,50 m de diámetro.

- Con menos de 10 trabajadores no tener en cuenta la separación se sexos en los vestuarios, duchas y aseos. Estos estarán provistos de asientos y armarios, lavabos, jabón, espejos, toallas, secador de mano y papeleras.

- Duchas de agua fría y caliente, aisladas en compartimentos individuales, ubicadas en vestuarios.

Puesto que en el centro los operarios que trabajan con los animales no pueden estar en contacto con el resto de instalaciones, se opta por la división de vestuarios y duchas en dos partes diferenciadas. Así pues, cuando los operarios entran en la zona polivalente, los encargados del mantenimiento de los verracos así como de realizar las extracciones de semen, entrarán en unos vestuarios de iguales características que los diseñados para el resto de empleados del centro, pero separados de estos físicamente por un tabique.

Previo al paso de los trabajadores, cada uno al vestuario que le corresponda, se instala en la zona en que limita éstos con el hall/recibidor de la zona sucia una pequeña banqueta (una para cada parte del vestuario general) en la cual los trabajadores deben de dejar en la parte de la zona sucia el calzado con el que llegan a la explotación,

poniéndose el habilitado para trabajar dentro de ella y posteriormente accediendo a los vestuarios.

Se diseña un vestuario general de 37,80 m^2 (4,20 m x 9,00 m), el cual se divide en dos mediante un tabique en vestuarios de forma rectangular, de 18,90 m^2 cada uno (4,20 m x 4,50 m), con un pasillo longitudinal en sus extremos que conducirá a las instalaciones anexas de la explotación. Cada una de las mitades se dividirá transversalmente a su vez en otras dos mitades, por un tabique de 3,30 m, el cual a sus lados tiene dos duchas (una para hombres y otra para mujeres, si fuera necesario, de ahí la separación con el tabique) y una zona para el cambio de ropa con taquillas y bancos anexa a cada una de las duchas. Por consiguiente, se construye un vestuario general, dividido a la mitad, en la que cada una de sus mitades es simétrica de la otra respecto al tabique central de división.

En cada uno de los vestuarios independientes se instalarán un lavabo con agua fría y caliente, con sus correspondientes espejos, dosificador de toallas de papel y jabón y papelera. Se instalaran dos zonas de duchas por vestuario, separadas unas de otras por un tabique de 3,30 m, la cual contiene una ducha de 1,20 m x 1,00 m, de agua fría y caliente, tabicada por el lado colindante con la zona de cambio de topa y con tabique de 2,10 m con puerta de acceso en la zona delantera. Anexa a cada una de las duchas, habrá una pequeña zona para el cambio de ropa, que tendrá una taquilla con banco incorporado.

Queda el vestuario general, por consiguiente, dividido en 4 partes de 6,93 m^2 (2,10 m x 3,30 m), simétricas todas ellas respecto al centro del vestuario general, y un pasillo para cada uno de los vestuarios independientes de 1,20 m de ancho, el cual comunica el hall/recibidor de la zona sucia con el resto de instalaciones de la nave de producción, pasando previamente por los vestuarios y duchas.

Todo lo mencionado anteriormente esta detallado gráficamente en cuanto a disposición, ubicación y dimensiones, en el Plano Nº 4 del presente proyecto.

Los detalles constructivos de los vestuarios y duchas están detallados en el Anejo Nº 8 de este proyecto.

7.4.5. Sala de extracción de semen

La extracción del semen a los verracos se puede realizar de varias formas dependiendo del número de verracos presentes en la explotación. Así, en explotaciones de cerdas reproductoras o en pequeños centros de recogida de semen, las extracciones se pueden realizar en la misma verraquera con la ayuda de un potro móvil.

Sin embargo en centros con un determinado volumen, este tipo de extracción resulta muy pesada, siendo preferible la construcción de una sala común para realizar la extracción de todos los verracos de la explotación, equipada con potros fijos. En este caso, son los verracos los que se trasladan hasta el potro en lugar de ser el operario el que recorre una por una las distintas verraqueras.

Puesto que el centro de recogida de semen objeto del proyecto se puede considerar de capacidad media, se ha optado por la construcción de dicha sala de extracción, con el objetivo de facilitar dicha tarea y reducir el tiempo de extracción, maximizando el rendimiento de los operarios.

A ella se trasladarán la totalidad de los verracos del centro para realizar sus extracciones. Aunque la gran mayoría de los verracos procederá de la subnave de producción, también se realizarán en ella extracciones puntuales a verracos jóvenes alojados en la nave de cuarentena con el objetivo de entrenarlos a la monta en el potro y analizar el estado sanitario y la calidad de sus eyaculados antes de introducirlos en la subnave de producción.

La sala de extracción de semen se ubicará a la cara Noroeste de la zona polivalente, anexa a la subnave de producción con el fin de que los verracos pasen directamente de una zona a otra a través de una puerta que comunica las citadas instalaciones.

El tamaño de la sala de extracción será directamente proporcional al número de extracciones a realizar, comprendiendo el número de potros a instalar, así como la determinación de la superficie de la misma.

Según la bibliografía consultada y atendiendo a recomendaciones de expertos en la materia, para un centro de recogida de semen con el número de operarios adecuado,

la instalación de un potro por cada 25 verracos es suficiente para realizar las extracciones sin problemas.

Para realizar el dimensionamiento de la sala de extracción, nos pondremos en el caso más desfavorable, es decir, en el de las necesidades máximas. Se toman 50 como el número máximo de verracos en producción, incluyendo así los posibles verracos alojados en la nave de cuarentena, que aunque su ritmo de extracción es menor, es necesario tenerlos en cuenta para no tener problemas posteriores. Por consiguiente:

50 verracos x 1potro/25 verracos = 2 potros

Dichos potros, así como sus fosos de extracción y pasillo de acceso, estarán instalados en una sala de 27,50 m^2 (5,50 m x 5,00 m), tal y como se detalla en el Plano Nº 4.

De esta manera, en el centro de recogida de semen objeto de proyecto, la extracción de semen se realizará mediante 2 potros y un equipo de 2 operarios durante 8 horas al día. De esta manera, mientras el verraco alcanza el nivel de excitación necesario para la eyaculación, el operario puede ir introduciendo otro verraco en el potro adyacente, aumentando así el número de extracciones diarias por operario. No obstante, no es necesario que los 2 operarios se dediquen a tiempo completo a esta tarea, ya que el total de verracos existentes se dividirá en tres grupos, para los cuales se realizaran las extracciones en días diferentes, quedando reducidos los grupos de verracos en producción. Además, uno de los operarios tendrá asignado el control y mantenimiento de los verracos alojados en la nave de cuarentena que, del mismo modo, no será a tiempo completo. Todo lo referente al manejo de los animales y las extracciones a realizar está detallado en el Anejo Nº 9 del presente proyecto.

Como se ha comentado anteriormente, para la ubicación de la sala de extracción se aprovechará una parte de la zona polivalente, concretamente la parte en contacto con la pared Norte. Dicha sala tendrá forma cuadrada y, a diferencia del resto de salas de la zona polivalente, no tendrá falso techo, siendo su altura total la determinada por la cubierta de la nave.

El acceso de los operarios a la sala se realizará mediante una puerta conectada al pasillo que conduce a las duchas y vestuarios y, seguidamente, al hall/recibidor de la

zona sucia. Por el contrario, el acceso de los verracos a la sala de extracción se realiza a través de una puerta ubicada en la pared de la sala anexa a la subnave de producción. El acceso de los animales ubicados en el la nave de cuarentena se realizará a través de la puerta de acceso a la subnave de producción desde la nave de cuarentena, previo paso de los verracos por ésta, y una vez en la subnave de producción a través de los pasillos de manejo hasta la sala de extracción.

A la hora de equipar la sala, se pensó en la posibilidad de construir una zona de pre-excitación para los verracos, pero tras consultar con varios expertos en la materia, se decidió por la no instalación de las mismas, pues dan problemas de distracciones en los animales, dificultando la extracción. Así, se instalarán únicamente los potros de extracción, realizándose en ellos todo el proceso de extracción de semen.

Como se ha comentado, se instalarán dos potros fijos de forma perpendicular a la pared, los cuáles irán rodeados de un vallado a modo de corralina para evitar que el animal se salga de la misma durante la extracción. Dicho vallado tendrá características similares al instalado en las verraqueras de la subnave de producción y cuarentena (mismas dimensiones), contando con una puerta junto al pasillo de acceso.

Con objeto de facilitar la tarea de los operarios durante la extracción, se construirán una serie de fosos de 80 cm de profundidad junto a cada potro evitando que se tengan que agachar para la recogida del semen. Dichos fosos serán construidos de obra y contarán con escaleras para su acceso. Además, puesto que se encuentran por debajo del nivel de la sala, incorporarán en su parte inferior una salida de aguas conectada a la red de saneamiento de la zona polivalente, evacuando así el agua utilizada para la limpieza de la sala sin problemas de acumulación de la misma en el interior del foso.

Por otro lado, y aprovechando un pequeño espacio ganado a la sala de extracción, se instalará una pila con grifo incorporado (tipo fregadero) que será utilizada para la limpieza de manos de los operarios durante las extracciones y dosificador de jabón, así como el lavado de diverso instrumental necesario para la ejecución de las mismas. Dicho grifo contará con agua caliente y fría, y su diseño específico permitirá su accionamiento con el codo, reduciendo así el peligro de contaminación de las manos y,

por tanto, aumentando los niveles de bioseguridad. Junto a él, se instalará una toma de agua fría para la conexión de mangueras destinadas a la limpieza de la sala.

Se aprovechará también la conexión de este espacio con el laboratorio para instalar en el mismo una doble ventana de conexión que permita la introducción de los eyaculados en el laboratorio. Dicha ventana será doble para evitar las corrientes de aire entre la sala de extracción y el laboratorio, no pudiéndose abrir la ventana del laboratorio hasta estar cerrada la ventana de la sala de extracción y viceversa.

Se instalarán también un ventanal que permitirán la observación de las extracciones desde el laboratorio.

Además, en una de las esquinas de la sala de extracción se construirá un pequeño almacén de obra de 1,30 m x 2,00 m con el fin de albergar en su interior el material necesario para llevar a cabo las extracciones, así como el material de limpieza y desinfección necesario.

El suelo de la sala de extracción deberá ser fácil de limpiar y a su vez no resbaladizo. Así, se construirá de hormigón pulido, cumpliendo a la perfección ambos requisitos.

Las paredes deberán ser de color claro por dos motivos. Por un lado para proporcionar una mayor luminosidad a la sala y por otro, para detectar más fácilmente posibles reductos de suciedad acumulada. Es habitual la utilización de materiales cerámicos (azulejos, baldosas, etc.) como revestimiento de las mismas en este tipo de salas, pero en el caso del presente proyecto se opta por el pintado de las mismas con pinturas plásticas de gran resistencia al agua y fácil limpieza, evitando así los problemas habituales de rotura y caída de los elementos cerámicos.

Las características y medidas de la sala de extracción de semen así como de las instalaciones presentes en ella, se exponen gráficamente en el Plano Nº 4 de este Proyecto. De la misma manera, el proceso de extracción de los eyaculados, así como los equipos utilizados para ello, se muestran con detalle en el Anejo Nº 9 de este Proyecto. Los detalles constructivos de la sala de extracción de semen se detallan en el Anejo Nº 8 de ese proyecto.

7.4.6. Comedores

Salas anexas a los vestuarios y duchas y a los aseos de la zona limpia. Se construirán dos, uno para los operarios que se encuentran en contacto con los animales y otro para el resto de trabajadores (laboratorio, oficina, etc.).

Tendrán una superficie de 13,20 m^2 (4,00 m x 3,30 m), y estará equipado con una mesa de 2,00 m x 1,00 m y varias sillas, además de un pequeño frigorífico para el almacenamiento de agua, bebidas y alimentos que requieran refrigeración, así como un mueble/estantería en el que almacenar utensilios tales como cubertería, un microondas en el que poder calentar la comida y papelera.

Las dimensiones, disposición y ubicación de los mismos se detallan gráficamente en el Plano Nº 4, y los detalles constructivos en el Anejo Nº 8 del presente proyecto.

7.4.7. Laboratorio

Una vez recogida la eyaculación es necesario realizar una serie de transformaciones en la misma hasta completar la producción de la dosis seminal comercial. Dichas transformaciones se realizarán en el laboratorio.

Este estará ubicado contiguo tanto a la sala de extracción de semen como a la subnave de producción, existiendo separación física entre las citadas zonas. Contará con una superficie de 38,50 m^2 (5,50 m x 7,00 m).

En él se realizarán las tareas de contrastación del semen, preparación de diluyentes, dilución del semen, producción de las dosis seminales y el envasado de las mismas.

Para la realización de dichas tareas, será necesaria la implantación de una serie de instalaciones y equipos. Así, se instalarán armarios con encimera en todo el perímetro del laboratorio a excepción del lado en el que se encuentra la puerta de entrada y la puerta que da acceso a la cámara de conservación de las dosis seminales.

Los armarios serán fabricados en aglomerado y las encimeras serán de granito. Se ha optado por la instalación de encimeras de granito pues este material presenta

mejores características para su limpieza y desinfección que otro tipo de materiales, lo cual es algo a tener muy en cuenta ya que es sobre las encimeras donde se realizan la mayoría de las operaciones con el semen.

Como se ha comentado anteriormente, el eyaculado se pasará desde la sala de extracción hacia el laboratorio a través de una doble ventana evitando problemas de introducción de virus y bacterias en el interior del laboratorio. Además de esta, el laboratorio contará con un ventanal con una función meramente visualizador de la sala de extracción.

Para el correcto desempeño de las funciones comentadas, es necesaria la implantación de una serie de equipos. Las características de los mismos se desarrollan a continuación:

- Instrumentos de laboratorio:

  - Fregadero. se instalará sobre la encimera y muy próximo a la ventana que conecta el laboratorio con la sala de almacenamiento frigorífico de dosis. Este dispondrá de un grifo con agua caliente y fría, y se utilizará para cubrir las necesidades de aprovisionamiento de agua en el laboratorio, así como para la limpieza de manos del personal y de los distintos utensilios utilizados para la elaboración de las dosis.

  - Balanza de precisión electrónica: se dispondrá de una balanza de precisión para, en la inspección macroscópica del eyaculado, determinar la cantidad de semen presente en el mismo. La balanza nos determinará el peso del eyaculado, a través del cual se podrá determinar el volumen del mismo (la densidad del semen se considera unitaria).

  - Colorímetro: utilizado para el recuento espermático de los eyaculados mediante espectrofotometría. Se contará con un único equipo, pues el grueso de la contrastación se realizará mediante equipos más complejos y efectivos.

  - Microscopio óptico: se utilizará para la inspección microscópica de los eyaculados (motilidad, presencia de formas anormales, recuento espermático mediante Cámaras de Bürker, etc.). El laboratorio contará con

dos de ellos, uno binocular para la realización de las funciones comentadas anteriormente, y un trinocular conectado a un ordenador.

- Equipo computerizado de contrastación de semen: equipo compuesto por un microscopio óptico trinocular unido a una cámara de video de alta definición que capta las imágenes del microscopio y las manda a tiempo real a un ordenador. Éste, mediante un software especializado, examina dichas imágenes y nos proporciona la totalidad de los datos de interés en la contratación de semen (motilidad, formas anormales, aglutinación, recuento espermático, etc.), llegando a darnos el número de dosis a producir a partir de un eyaculado de un volumen y características definidos. Dicho equipo se ubicará sobre la encimera y próximo a la ventana de conexión con la sala de extracción.

- Preparador automático de diluyente: realiza la mezcla entre agua destilada y diluyente concentrado vertiendo la solución resultante en recipientes de distintos volúmenes para el traslado al equipo automático de dilución de semen. En el centro de recogida de semen se contará con un equipo que se ubicará sobre la encimera.

- Equipo de dilución automática de eyaculados: equipo encargado de la dilución del eyaculado mediante la adicción automática de diluyente, produciendo semen diluido a una determinada concentración. Se ubicará sobre la encimera, junto al preparador automático de diluyente.

- Envasadora-selladora automática de dosis: se encargará del envasado del semen diluido en flexitubos. Tendrá una capacidad de llenado de 500 flexitubos/hora. Una vez llenos los flexitubos, el equipo los sellará de manera automática pudiendo ser destinados a su almacenamiento refrigerado. Se ubicará sobre junto al preparados automático de diluyente y al equipo de dilución automática de eyaculados.

- Sistema purificador de agua: equipo encargado de la purificación del agua (agua desionizada) corriente utilizada para la dilución del semen. Se ubicará en las encimeras.

- Estufa de calentamiento y esterilización (de 40 a 180ºC): para secar y esterilizar recipientes de vidrio, los cuales provienen de un lavado de laboratorio. Se ubicará en las encimeras, cerca del fregadero para que una vez lavados todos los recipientes de vidrio, éstos se esterilicen al instante.

- Baño maría: para mantener a temperatura estable los eyaculados una vez dentro del laboratorio. Se ubicará en las encimeras, cerca de la doble ventana que da acceso a la sala de extracción de semen.

- Platina calentable de 37-39ºC: para administrar la temperatura óptima a los utensilio de laboratorio. Se ubicará en las encimeras.

- Agitador electromagnético con calefacción: necesario para optimizar la mezcla de componentes en soluciones y mezclas de reactivos a una temperatura determinada. Se ubicara en las encimeras, cerca de los microscopios.

- Nevera de 4ºC para material farmacéutico y soluciones de contrastación.

- Material para la recogida de los eyaculados:

  - Vasos de precipitado de vidrio de 250/400 cc o vasos plásticos desechables: para la recolección del eyaculado.

  - Bolsas de plástico con filtro incorporado: para la recogida del eyaculado. El filtro se usa para evitar el contacto entre la tapioca y el semen que causaría la aglutinación de los espermatozoides.

  - Termos de recogida: para la recogida del semen, usándolos en conjunto con las bolsas en caso de no utilizar el vaso de precipitado.

  - Guantes de látex y plástico.

Todos los utensilios necesarios para la recogida de los eyaculados se almacenarán en los armarios del laboratorio, debajo de las encimeras. Se irán sacando a medida que sean necesarios. No obstante, por falta de espacio, existe en la zona polivalente un almacén de usos varios en el que se puede almacenar todo el material que no sea necesario de uso en determinados momentos.

- Material adicional para la evaluación de la calidad seminal:

  - Portaobjetos.
  - Cubreobjetos.
  - Probetas graduadas.
  - Cámara de Bürker: para realizar un recuento aproximado del número de espermatozoides por unidad de volumen presentes en el eyaculado recogido.
  - Pipetas Pasteur, pipetas de 1 ml de cristal o automática y de 10 ml de vidrio.
  - Matraces aforados de 100 ml.
  - Termómetros digitales.
  - Gradillas y tubos de ensayo.
  - Suero fisiológico formulado.
  - Reactivos comunes: formaldehído al 40%, citrato sódico y cloruro sódico.
  - Reactivos para tinciones.

Todos los utensilios necesarios para la evaluación del material seminal se almacenarán en los armarios del laboratorio, debajo de las encimeras. Se irán sacando a medida que sean necesarios. No obstante, por falta de espacio, existe en la zona polivalente un almacén de usos varios en el que se puede almacenar todo el material que no sea necesario de uso en determinados momentos.

- Material para la preparación de las dosis seminales:

  - Matraces Erlenmeyer de 2000/5000 ml.
  - Jarras de plástico de 2000/5000 ml.
  - Bolsas de dilución.

- Diluyente de semen de verraco.
- Envases de dosis seminales (flexitubos blíster).

Todos los utensilios necesarios para la preparación de las dosis seminales se almacenarán en los armarios del laboratorio, debajo de las encimeras. Se irán sacando a medida que sean necesarios. No obstante, por falta de espacio, existe en la zona polivalente un almacén de usos varios en el que se puede almacenar todo el material que no sea necesario de uso en determinados momentos.

- Para la limpieza del material de laboratorio.
  - Escurridor de material.
  - Cepillos para limpieza.
  - Frasco lavador con cánula.
  - Papel de filtro o secante para mostradores.
  - Jabón neutro de laboratorio.
  - Desinfectantes para superficies.

Todos los utensilios necesarios para la limpieza del material de laboratorio se almacenarán en los armarios del laboratorio, debajo de las encimeras. Se irán sacando a medida que sean necesarios. No obstante, por falta de espacio, existe en la zona polivalente un almacén de usos varios en el que se puede almacenar todo el material que no sea necesario de uso en determinados momentos.

El acceso al laboratorio se realiza a través de un pasillo que comunica con los vestuarios y duchas, que a su vez, comunica con el resto de instalaciones tales como la oficina, el almacén de usos varios, así como de uno de los comedores habilitados para los operarios presentes en estas zonas o salas y uno de los aseos de la zona limpia. Para acceder al laboratorio, previamente es obligatorio el paso por los vestuarios y duchas.

Los distintos procedimientos realizados en el laboratorio se desarrollan detalladamente en el Anejo Nº 9 de este Proyecto. Los detalles constructivos del

laboratorio se detallan en el Anejo Nº 8 de ese proyecto. Las dimensiones y ubicación del mismo se detallan gráficamente en el Plano Nº 4 de este proyecto.

7.4.8. Almacén frigorífico para las dosis seminales

Una vez envasadas las dosis seminales y estabilizadas a temperatura ambiente, se deben almacenar en condiciones de refrigeración para alargar al máximo su vida útil y mantener en niveles elevados el potencial fecundante de las mismas. Con este objetivo, se construirá una sala destinada exclusivamente a tal fin.

En ella, permanecerán las dosis seminales desde su estabilización hasta su expedición a una temperatura constante de 15º C, temperatura óptima de conservación de los espermatozoides y en ausencia total de iluminación, pues es un elemento estimulante del metabolismo de los espermatozoides. Además, esta sala se utilizará también para el almacenamiento refrigerado de los medicamentos a administrar a los verracos.

La sala de almacenamiento frigorífico para las dosis seminales contará con una superficie de 7,50 m^2 (2,50 m x 3,00 m), y estará ubicada anexa al laboratorio (entre el laboratorio y el almacén de usos múltiples). En una de las esquinas se construirá una subsala de 1,50 m x 1,25 m, la cual comunicará al exterior con una puerta, y hacia al interior del propio almacén de dosis seminales con una doble ventana de características y dimensiones similares a la instalada entre el laboratorio y la sala de extracción de semen. De este modo, el operario de mensajería accede a la subsala desde el exterior sin necesidad de entrar en el interior de las instalaciones, y a través de la doble ventana se le suministran las dosis seminales.

Se opta por la instalación de 4 cámaras frigoríficas de dimensiones 60 cm de ancho x 164 cm de alto x 61 cm de fondo, con capacidad de almacenamiento de unos 700 flexitubos cada una. Estas estarán equipadas con sistemas de control de temperatura e iluminación, y registro de dichos datos a lo largo del tiempo, y estarán divididas en distintos apartados con el fin de clasificar los distintos tipos de dosis seminales producidas (distintas razas, tipo de envase, etc.), reservándose un espacio en una de ellas para el almacenamiento de medicamentos. Éstos, a diferencia de las dosis seminales, deberán estar conservados a una temperatura de unos 6º C, por lo que deberán estar en un apartado de la cámara a esta temperatura.

Estas cámaras no disponen de sistema de agitación para evitar la sedimentación de los espermatozoides en el fondo del tubo, pero ello no será problema, ya que el tiempo de almacenamiento de las dosis en la cámara es muy bajo y no llegará a superar los 3 días. En caso de almacenamientos más prolongados, un operario del centro se encargará de dar la vuelta a las dosis manualmente pasados los días anteriormente mencionados.

Irán colocadas en línea junto a la pared que conecta con el pasillo de acceso al laboratorio, dejando suficiente espacio para transitar con comodidad por el almacén así como para albergar en su interior el almacenamiento de algunas neveras de refrigeración destinadas al transporte de las dosis.

Las dimensiones del almacén frigorífico, así como la distribución de los equipos instalados en ella se muestra gráficamente en el Plano Nº 4 de este proyecto.

El número de cámaras a instalar va en función de la capacidad máxima de producción de dosis seminales semanalmente, teniendo en cuenta de que en una misma semana no se realice ninguna venta. Por consiguiente, la producción total se dividirá:

- 80% de la producción destinada a dosis seminales para inseminación clásica.
- 20% de la producción destinada a dosis seminales para inseminación postcervical.

Así, el número total de dosis a almacenar teniendo en cuenta el supuesto mencionado anteriormente será:

- 85 eyaculados como máximo en una semana (según la programación de las extracciones a realizar, detalladas en al Anejo Nº 9 del proyecto).
- 85 eyaculados x 80% = 68 eyaculados destinados a inseminación clásica.
    - 68 eyaculados x 25 dosis/eyaculado = 1700 dosis.
- 85 eyaculados x 20% = 17 eyaculados destinados a inseminación postcervical.
    - 17 eyaculados x 50 dosis/eyaculado= 850 dosis.
- Total dosis a almacenar = 1700+850 = 2550 dosis.

Con 4 cámaras frigoríficas de las características mencionadas anteriormente se puede almacenar un total de 2800 dosis aproximadamente, por lo que no se limita la capacidad de producción semanal del centro.

Los datos utilizados para el cálculo de la producción de dosis máxima por semana son tenidos en cuenta exclusivamente para los verracos en producción y para una capacidad de almacenamiento para 7 días, en el caso de que en una determinada semana en la cual se llevan a cabo el mayor número de extracciones programadas no exista demanda alguna por parte de las granjas.

No obstante, las dosis permanecerán almacenadas unos 3 días de media, realizándose la expedición de las mismas incluso el mismo día en que se producen o en los días posteriores, pero es necesario un sobredimensionamiento de las instalaciones de almacenamiento por si se da el caso de sobreproducción por determinados factores como por ejemplo, la disminución de la demanda.

Todo lo referente en cuando a la producción de dosis seminales y el almacenamiento de las mismas esta detallado en el Anejo Nº 9.

En centros de recogida de esperma muy grandes no es viable la instalación de este sistema pues el número de cámaras a instalar sería muy elevado y encarecería en demasía la adquisición del mismo. Pero en explotaciones de tamaño medio (como es el caso del centro objeto de Proyecto) el número de cámaras a instalar es reducido y convierte a esta alternativa en la más económica, frente a la construcción de una cámara frigorífica de obra. Además, el hecho de tener varias pequeñas cámaras en lugar de una gran cámara frigorífica, permite ajustar mucho mejor las necesidades de refrigeración, pudiendo desconectar alguna de ellas en momentos en los que las necesidades de refrigeración sean menores. Por último, este sistema nos asegura una capacidad de refrigeración mínima en caso de averías, pues en caso de producirse, estas afectarán únicamente a alguna de las cámaras de refrigeración instaladas, no a la totalidad.

Los detalles constructivos del almacén frigorífico de usos varios se detallan en el Anejo Nº 8 de este proyecto.

7.4.9. Almacén de usos varios

Este almacén se ubicará en la zona limpia junto al laboratorio y tendrá la función de almacenar diversas materias, principalmente materias primas para la elaboración de dosis seminales (preparados para elaborar diluyentes, blíster, etc.) detergentes y desinfectantes y material para la limpieza del centro de recogida de semen, así como herramientas básicas para la reparación de pequeñas averías producidas en el centro.

Esta sala tendrá una superficie de 12,00 m^2 (4,00 m x 3,00 m). Para el correcto almacenamiento de las distintas materias y utensilios, se instalarán estanterías en todas las pareces, exceptuando la que da salida al pasillo de la zona limpia que comunica con las demás instalaciones, en las que se colocarán ordenadamente dichos elementos.

Los detalles constructivos del almacén de usos varios se detallan en el Anejo Nº 8 de este proyecto. Las dimensiones del mismo se detallan gráficamente en el Plano Nº 4 de este proyecto.

7.4.10. Aseos zona limpia

El centro de recogida de semen contará con una serie de empleados para la realización de las distintas tareas, y por tanto, se deberá habilitar zonas en las que realizar sus necesidades y asearse. En una explotación convencional bastaría con la construcción de un solo aseo para cubrir dichas necesidades, pero debido a las especiales características del centro, se construirán aseos por cada una de las dos zonas (zona limpia y zona sucia) para que los operarios no tengan que ducharse y cambiarse de ropa cada vez que necesitan ir al aseo.

Así, en la zona limpia se construirán dos aseos (uno para los operarios encargados del manejo de los verracos y otro para el personal presente en laboratorio u oficina) y se ubicarán entre el laboratorio y la sala de extracción de semen y los comedores, accediéndose a éstos desde sendos pasillos de acceso a las salas mencionadas. Éstos contarán con una superficie de 6,40 m^2 (2,00 m x 3,20 m), en los que se instalará un inodoro con cabina independiente y un lavabo, secador de manos, dosificador de jabón y toallas de papel y papelera. Las dimensiones, disposición y ubicación del mismo se detallan gráficamente en el Plano Nº 4, y los detalles constructivos en el Anejo Nº 8 del presente proyecto.

7.4.11. Oficina

En esta sala se realizarán las tareas de dirección, administrativas y comerciales propias del centro de recogida de semen, siendo el lugar de trabajo habitual del gerente del centro. Tendrá una superficie de unos 15,00 m^2, y estará ubicada en la zona limpia, anexa al almacén de usos varios y a la lavandería, de la zona sucia. Poseerá luz natural al contar con una ventana que permitirá la entrada ésta. Esta tendrá unas dimensiones de 175 cm de ancha por 120 cm de alta y estará instalada a 150 cm sobre el nivel del suelo.

Dicha sala estará equipada con una mesa de trabajo y su silla, y una estantería en rinconera para el archivo de documentos, así como varias sillas para mantener reuniones con clientes, proveedores, etc. A ella se accederá desde el pasillo desde los propios vestuarios y duchas, en el pasillo que une esta zona con el laboratorio, previo paso por los vestuarios y duchas.

Las dimensiones, disposición y ubicación del mismo se detallan gráficamente en el Plano Nº 4, y los detalles constructivos en el Anejo Nº 8 del presente proyecto.

7.5. Nave de cuarentena

Se diseña y dimensiona esta instalación con el fin de albergar a los animales recién llegados a la explotación previo al inicio de la actividad o posteriormente a los mismos que se adquieren para reposición, tal y como se indica en el Anejo Nº 9 del presente proyecto.

Esta nave se dimensiona para para el alojamiento de 10 reproductores, con el fin de que cada animal disponga de 6,00 m^2, por lo que dicha nave tendrá una superficie total de 200,00 m^2 (8,00 m de luz por 25,00 m de longitud), de los cuales 80,00 m^2 (7,00 m de luz por 10,00 m de longitud) están destinados para la construcción del lazareto, por lo que ambas instalaciones compartirán estructura. La nave de cuarentena estará completamente aislado del lazareto debido a un tabique de separación y, que el acceso tanto de animales como de personal de granja será totalmente independiente.

En dicha nave en se incluirá:

- Una verraquera auxiliar que simulará la sala de extracción de semen de la nave de producción, con unas dimensiones de 2,00 x 3,00 m, que servirá para el entrenamiento de los verracos en caso de que éstos no estén ya entrenados.

- Un almacén de dimensiones 2,00 m x 4,00 m, necesario para el almacenamiento de los utensilios de limpieza y desinfección de la nave de cuarentena, así como elementos de manejo de los propios verracos. Además, en él se instalará el subcuadro general eléctrico que alimentará tanto a la nave de cuarentena como al lazareto, y los diferentes automatismos para el control de los sistemas de alimentación y ambiental.

- Una zona habilitada para la entrada de los trabajadores, de dimensiones 4,00 m x 4,00 m, compuesta por:

    - Un hall/recibidor zona sucia, similar al de la nave de producción, útil para el cambio de calzado, en el que se incluye un botero con el calzado necesario para trabajar en dicha instalación y una pequeña banqueta para cambiarse el mismo antes de pasar al vestuario.

    - Un vestuario que incluye una ducha, un inodoro con cabina independiente, lavabo con espejo, dosificador papel y jabón, y papelera, una taquilla con su correspondiente banqueta para el cambio de ropa y una pequeña zona de lavandería anexa en el mismo, todo de similares características a la de las instalaciones de la zona polivalente de la nave de producción.

La disposición de las verraqueras en la nave de cuarentena será en disposición de 5 verraqueras anexas en dos filas centrales, colocadas a razón de 2,00 m de ancho por 3,00 m de largo, dejando un pasillo que rodea a todas éstas de 0,85 m de ancho. Existirá un total de 10 verraqueras. Para la delimitación de las distintas verraqueras, se instalarán separadores metálicos de gran resistencia y de 1,40 m de altura, de las mismas características a los instalados en la subnave de producción

Los alojamientos deberán proporcionar el máximo confort posible a los verracos, disminuyendo sus niveles de estrés y mejorando su adaptabilidad al nuevo microclima de la explotación.

A diferencia de la subnave de producción, los suelos de la nave de cuarentena serán de solera de hormigón de 10 cm de espesor con pendiente desde el centro hacia las paredes, siendo, por tanto, la limpieza y recogida de las deyecciones manual. Se opta por no instalar foso en esta nave debido al reducido número de animales a albergar en ella así como a que en largos periodos de tiempo ésta estará vacía, por lo que el sistema de saneamiento será también distinto al de la subnave de producción.

En cuanto a la distribución del alimento será de forma automática, al igual que en la subnave de producción. Se instalará un silo de almacenamiento de pienso en la esquina Noroeste de la nave, el cual también abastecerá al lazareto mediante la misma línea de distribución. En lo referente a la alimentación, queda detallado todo en el Anejo Nº 11 de este proyecto.

En cuanto al sistema de control ambiental, se ha optado por el sistema de ventilación mediante extracción de aire en chimeneas en cubierta, con refrigeración del aire de entrada mediante paneles evaporadores. La iluminación será natural-artificial, aunque para el caculo de la instalación eléctrica se tendrá en cuanta como si fuera totalmente artificial, debido al reducido número de ventanas existentes en las zonas de alojamientos de los animales.

Todo lo relacionado en cuando al manejo de los verracos en la nave de cuarentena queda reflejado en el Anejo Nº 9 de este proyecto.

Los detalles constructivos de la nave de cuarentena se desarrollan en el Anejo Nº 8 de este proyecto. Así mismo, las medidas, disposición y ubicación de las instalaciones existentes en la nave de cuarentena se muestran de forma gráfica en el Plano Nº 5.

7.6. Lazareto

A los efectos de control sanitario se exige la existencia del adecuado lazareto para la observación y secuestro de los animales enfermos o sospechosos de estarlo. La superficie mínima exigible a esta edificación se calcula en base al siguiente criterio, establecido por el Servicio de Sanidad Animal de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente:

- 2,5 % de la capacidad total proyectada para las naves, con un mínimo de 10,00 m^2.

- 10 % del número de madres o reproductores autorizados.

Tomando, de los dos supuestos anteriores, el que derive en un valor mayor de superficie a aplicar.

La superficie del lazareto no se computa en la capacidad total de la explotación, no puede comunicarse con las naves de secuestro y ha de estar conectado a la fosa de purines.

En el caso del centro de recogida de semen objeto de proyecto se opta por construir el lazareto anexo a la nave de cuarentena y compartiendo la misma estructura que ésta. Para cumplir con la normativa de Sanidad Animal éste estará separado físicamente del resto de la nave físicamente mediante una pared de características constructivas que se detallan en el Anejo Nº 8 del presente proyecto.

Las dimensiones del mismo son:

$$2{,}5\% \text{ de } 420{,}00 \text{ m}^2 = 10{,}50 \text{ m}^2$$

$$10\% \text{ de } 50 \text{ plazas} = 5 \text{ plazas; } 5 \text{ plazas x } 6{,}00 \text{ m}^2/\text{plaza} = 30{,}00 \text{ m}^2$$

Se construirá el lazareto con unas dimensiones de 10,00 m de largo por 8,00 m de ancho (80,00 m^2) en la zona Oeste de la totalidad de la nave diseñada. En éste se incluirá:

- Un almacén de dimensiones 3,00 m x 2,00 m, necesario para el almacenamiento de los utensilios de limpieza y desinfección del lazareto, así como elementos de manejo de los propios verracos.

- Una zona habilitada para la entrada de los trabajadores, de dimensiones 3,00 m x 6,00 m, compuesta por:

    - Un hall/recibidor zona sucia, similar al de la nave de producción, útil para el cambio de calzado, en el que se incluye un botero con el calzado

necesario para trabajar en dicha instalación y una pequeña banqueta para cambiarse el mismo antes de pasar al vestuario.

- Un vestuario que incluye una ducha, un inodoro con cabina independiente, lavabo con espejo, dosificador de jabón y toallas de papel, y papelera, una taquilla con su correspondiente banqueta para el cambio de ropa y una pequeña zona de lavandería anexa en el mismo, todo de similares características a la de las instalaciones de la zona polivalente de la nave de producción.

En su interior se incluirán 6 verraqueras de las mismas características y disposición a las mencionadas en la nave de cuarentena, y el mismo sistema de iluminación, fontanería y control ambiental que la propia subnave de producción.

Tendrá dos puertas, una para la entrada de los verracos desde la subnave de producción, y otro para la salida de los mismos hacia el exterior de las instalaciones, en caso de que el/los animales fueran desechados por cualquier circunstancia.

No obstante, se trata de una instalación auxiliar, puesto que en este tipo de explotaciones los animales que enferman serán retirados del centro, ocupando este muy poco tiempo dicha instalación.

Todo lo referente en cuanto a dimensiones y características constructivas del lazareto se exponen en el Anejo Nº 8 y en el Plano Nº 5 de este proyecto.

7.7. Instalaciones para la gestión de residuos

Para la correcta gestión de los residuos generados en el centro de recogida de semen, se equipará la explotación con una serie de instalaciones y equipos que se citan a continuación.

a) Instalaciones para la gestión de las deyecciones de los verracos:

- Un foso de almacenamiento de purín (para la subnave de producción) bajo las verraqueras de 50 cm de altura, sobre solera a nivel del suelo, quedando el plano

sobre el que estarán ubicados tanto los verracos como el resto de las instalaciones a dicha altura sobre el nivel del suelo.

- Red de saneamiento desde las naves hacia la fosa de purines.

b) Instalaciones para la gestión de cadáveres:

- Contenedor de polietileno homologado para el almacenamiento de cadáveres.

c) Instalaciones para la gestión del material zoosanitario:

- Contenedor de polietileno homologado para el almacenamiento de residuos de carácter sanitario.

Debido a la importancia de la gestión de los residuos en la explotación, se ha dedicado un Anejo en exclusiva (Anejo Nº 12: Gestión de residuos) para el desarrollo del mismo, en el que se estudian los distintos equipos a instalar, dimensionamiento de los mismos y sus características.

Todo lo referente a la red de saneamiento y su dimensionamiento, así como las instalaciones mencionadas para la gestión de los residuos, se desarrollan en el Anejo Nº 12 y 16 de este proyecto.

En cuanto a las características y detalles constructivos de las diversas instalaciones mencionadas con anterioridad, quedan reflejadas estas en el Anejo Nº 8 de este proyecto.

7.8. Otras instalaciones auxiliares

Existen en la explotación una serie de instalaciones que por su menor entidad no son desarrolladas de forma individual, pero que son lo suficientemente importantes como para comentarlas someramente.

7.8.1. Caseta para el grupo de presión

Se instalará una pequeña caseta prefabricada de acero de 3,00 x 3,00 x 2,50 m con el fin de albergar en su interior el grupo de presión, necesaria para dicho caso tal y

como se detalla en el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico HS, necesario para abastecer de agua todas las instalaciones del centro de recogida de semen.

Dicha caseta se instalará de forma anexa al depósito principal de almacenamiento de agua, sin incluir en el interior a éste.

7.8.2. Vallado perimetral

Para asegurar que en el interior de la explotación no entren individuos y animales indeseados que puedan poner en peligro la bioseguridad del centro, se instalará un doble vallado perimetral que rodeará a todas las naves e instalaciones proyectadas.

Dicho vallado estará formado por una serie de elementos portantes de acero inoxidable colocados a unos 5 m de distancia, sobre los que se instalará el vallado propiamente dicho. Este será de acero inoxidable y tendrá una altura de 2 metros sobre el suelo.

El vallado exterior constará de un rectángulo de 15750 m^2 (140,00 m de largo por 112,50 m de ancho), en cuyo interior y situado a una distancia de 12,50 m del propio vallado se construirá el vallado interior. Entre ellos, se habilitará un camino para el tránsito de los vehículos de abastecimiento y el de los operarios del centro, así como dos zonas de aparcamientos en la zona Este por dentro del vallado exterior. Dicho vallado será de características constructivas más simples que el segundo vallado perimetral o vallado interior, utilizándose para ello postes metálicos sobre cimentación de 15 cm y malla de acero inoxidable.

El vallado interior contara con la misma altura que el vallado exterior, pero a diferencia de este, se construirá en todo su perímetro un pequeño muro de 0,60 m de altura, sobre el cual irán instalados los soportes del vallado así como éste. Este pequeño muro tiene como objetivo principal el de retener fuera de las instalaciones a todos los animales indeseados que puedan colarse por las aberturas del vallado a nivel del terreno. Decir que este vallado se encuentra a diferentes distancias de todas las instalaciones proyectadas.

Para acceder al interior del centro, se instalará una puerta de grandes dimensiones (doble puerta de 5,00 m de anchura por 2,00 m de alto) en la entrada

principal y sobre el vallado exterior para la entrada de los vehículos, así como dos puertas en el vallado interior de 1,00 m de ancho, para la entrada de los operarios del centro, y dos más en el mismo para la entrada/salida de los animales (en los muelles de carga). Estas estarán ubicadas próximas a las entradas de las naves, tanto la de producción como la de cuarentena. Por último, se instalará una trampilla en la esquina de la ubicación de la fosa de purines en su parte más baja, para introducir a través de ella el mangote de aspiración de la cuba para la extracción del purín con la misma.

Las características de los elementos empleados para la construcción del doble vallado, así como las dimensiones de los mismos y su ubicación quedan detallados en el Anejo Nº 8 del proyecto, y en el Plano Nº 16 del mismo.

7.8.3. Vado sanitario

Se situarán a la entada de la explotación para la desinfección de los vehículos que accedan a las instalaciones. El acceso de vehículos debe ser muy restrictivo, limitándose a aquellos casos estrictamente necesarios. Todo vehículo que acceda a las instalaciones, ya sea al interior o al entorno, debe ser controlado, registrado y desinfectado convenientemente.

Se proyecta la construcción de un vado sanitario en la entrada de la explotación para proceder a la desinfección de los vehículos que entran en la explotación. Éste se mantendrá en perfectas condiciones de uso y el desinfectante se renovará cada semana o siempre que sea necesario. Siempre se exigirá el certificado de desinfección de los vehículos de transporte de animales, tanto para la entrada como para la salida de los mismos.

Las dimensiones del vado serán de 5,00 m x 6,00 m y una profundidad de 30 cm de, con una pendiente del 15% a la entrada y salida en los primeros y últimos 2,00 m. La solera será de hormigón armado, que se extenderá sobre un encachado de piedra de 15 cm de espesor.

Los detalles constructivos del mismo quedan reflejados en el Anejo Nº 8 del presente proyecto, y sus dimensiones están expresadas gráficamente en el Plano Nº 17.

7.8.4. Camino de acceso y perimetral

Como la explotación se encuentra situada en el interior de la parcela, a una distancia de unos 130,00 m aproximadamente de uno de los caminos de acceso (Camino de los Cabreros) a ésta, se usará el camino existente de 10,00 m de ancho que va desde el acceso a la parcela hasta el antiguo Cortijo de los Cabreros, ubicado en el interior de la parcela y quedando la explotación objeto de proyecto comprendida entre éste y el acceso a la parcela.

Además, para proporcionar un adecuado acceso tanto a los operarios para llegar a las instalaciones, como a los camiones de suministros y personal de mensajería, se habilitará un camino de servicio de 10,00 m de ancho ubicado entre los dos vallados perimetrales. Dicho camino rodeará por completo al centro de recogida de semen y conectará a través del vado sanitario con el camino de acceso a la explotación. Estará realizado mediante la nivelación y el apisonado del terreno natural, con la aplicación de una capa de zahorra compactada, y la construcción de las cunetas laterales.

Las dimensiones, situación y emplazamiento de ambos caminos se detallan gráficamente en el Plano Nº 3 del presente proyecto.

7.8.5. Muelles de carga

Las operaciones de carga y descarga se deben realizar desde el exterior del perímetro vallado, evitando así el contacto entre el transportista y el personal de la explotación. Tras las operaciones de carga/descarga de cada lote de cerdos deberá limpiarse y desinfectarse la zona utilizada.

Se diseñan dos muelles de carga/descarga de idénticas características. El de acceso de los verracos a la explotación se ubicará en la zona Norte del vallado interno, perpendicular a la nave de cuarentena y a unos 11,00 m de distancia de esta. El de salida de los verracos de la instalación también estará ubicado en la zona Norte del vallado interno, a una distancia del muelle anteriormente citado de 32,50 m aproximadamente y a unas distancias de 70, 35 y 20 m de las salidas de las naves de producción, nave de cuarentena y lazareto respectivamente.

Los muelles serán realizados en obra, construyéndose un rectángulo de 1,50 m x 2,50 m x 1,40 m, seguidos de una rampa de bajada a nivel del suelo de 4,00 m de largo

con una pendiente del 35%, teniendo 2,50 m de anchura en el punto más alto en el cual engancha con el rectángulo que conforma parte del muelle, y finalizando está en 1 m de ancho, para enganchar con una manga de manejo hasta la nave de cuarentena. Además, en su perímetro superior estará cercado por valla ganadera de características similares a los separadores usados en las verraqueras, de 1,40 m de altura, más que suficiente para guiar adecuadamente a los animales a través del muelle.

En cuanto a la entrada y salida de los animales de las distintas naves, hay que tener en cuenta que estos se encontrarán alojados a una altura de 0,50 m sobre el nivel del terreno, por lo que será necesaria la instalación de rampas ganaderas de acero galvanizado de color verde, en las puertas de entrada y salida de las naves.

En la entrada a la sala de extracción de semen, debido a que toda la zona polivalente se encuentra por debajo de la altura de alojamiento de los animales, se construirá una rampa de obra de 1,50 x 1,00 m, con una pendiente del 30%.

En la nave de producción, al existir dos salidas para los verracos de la misma y situarse ambas en la fachada Oeste, se construirá una plataforma de 1,00 m de ancho por 0,50 m de altura a lo largo de la fachada y anexa a ésta, desde la puerta de salida situada más al Sur hasta el otro extremo de la fachada, con cerramiento de 1,00 m de altura.

Por consiguiente, serán necesarias un mínimo de dos rampas ganaderas de acero galvanizado, a razón de una por cada nave, pudiéndose estas alternar entre unas salidas y entradas de las mismas.

De esta manera, los animales de nuevo ingreso en la explotación entrarán en el camión por la entrada principal, recorrerán el camino perimetral entre los vallados hasta el muelle ubicado en la zona Norte y próximo a la nave de cuarentena, en el cual serán descargados y conducidos con una manga de manejo hasta la rampa/puerta de acceso a la propia nave. Una vez realizada la cuarentena, saldrán por la puerta/rampa de salida, y se trasladarán pasando por una manga hasta la rampa/puerta de acceso a la subnave de producción. Los verracos que se desechen, bien por enfermedad previo paso por el lazareto o bien por desvieje o falta de productividad, abandonaran la nave por las puertas de salida ubicadas en la fachada Oeste, a través de la plataforma/rampa de salida, y será conducidos a través de otra manga de manejo hasta el lazareto o hasta el otro muelle de salida ubicado también en la zona Norte del vallado perimetral interno.

Todo lo referente en cuanto a ubicaciones, dimensiones y detalles constructivos están referenciados en el Anejo Nº 8 del presente proyecto, así como detallados gráficamente en el Plano Nº 17.

7.8.6. Mangas de manejo

Con el fin de comunicar los muelles de carga/descarga con las entradas/salidas de las naves, así como la comunicación entre ambas naves, se opta por la instalación de mangas de manejo para realizar el movimiento de los animales entre las naves y entre éstas y los propios muelles.

Las mangas de manejo serán de tipo prefabricado en acero galvanizado en color verde, con el fin de reducir el impacto visual. Se usarán de este material ya que aguantan mejor las condiciones climáticas adversas y son más fáciles de limpiar y desinfectar, así como de montar y desmontar en caso de que fuera necesario.

Por consiguiente, entre el muelle de descarga y la nave de cuarentena se instalará una manga de 3,50 m x 1,00 m x 1,00 m. Ésta dispondrá de puertas en sus extremos para el mejor manejo de los verracos.

Entre la nave de cuarentena y la nave de producción se instalará una manga con las mismas características, pero de una longitud de 46,00 m. Ésta dispondrá de puertas en sus extremos para el mejor manejo de los verracos, además de dos más situadas 15,00 m intermediamente, así como dos más ubicadas en los laterales próximos a la rampa de salida de la nave de cuarentena y otras dos en los laterales próximos a la rampa de acceso de la subnave de producción , con el fin de que los operarios puedan cruzar de un lado a otro de la propia manga por temas de manejo, mantenimiento, etc.

Para el tránsito de los animales desde la nave de producción al lazareto o a su salida directa de la explotación, será necesaria una manga de manejo más larga.

Por consiguiente, se dispondrá de una única manga de manejo de 5,00 m de longitud. Como con dicha manga no es suficiente para cubrir las distancias mencionadas, se adquirirá un mayor número de separadores de las mismas características a los instalados en las verraqueras, con el fin de usarlos como mangas de manejo uniéndolos a la manga citada de 5,00 m.

7.8.7. Pasillos exteriores

Para facilitar el acceso a las distintas naves así como el tránsito entre ellas, se construirán una serie de pasillos de hormigón en el exterior de las mismas.

Se construirán pasillos exteriores alrededor de todas las naves e instalaciones proyectadas, rodeando a estas con un ancho de 2,00 m. Además, se habilitarán pasillos de la misma anchura desde las distintas entradas peatonales, tanto a la nave de producción como a la nave de cuarentena y lazareto, situadas en el vallado perimetral interior, así como entre las dos naves citadas anteriormente y entre estas y la fosa de purines y el estercolero. Estos pasillos, puesto que únicamente serán transitados por personas, no dispondrán de vallado lateral.

La ubicación de los mismos se encuentra detallada de forma gráfica en el Plano Nº 3, encontrándose sus características constructivas desarrolladas al detalle en el Anejo Nº 8 de este proyecto.

7.8.8. Pediluvios y sistemas de limpieza del calzado

Con el fin de evitar la transmisión de enfermedades mediante el calzado de unas zonas del centro a otras y mantener así unos niveles altos de bioseguridad, se instalarán una serie de equipos de limpieza y desinfección de los mismos.

En cuanto a la nave de producción, se instalarán pediluvios de 1,5 m x 0,5 m, con una profundidad de 5 cm tanto en la entrada del personal situada en la fachada Este como en la zona habilitada para la recogida de las dosis seminales (zona polivalente). Además, se instalará uno en el pasillo de acceso desde la sala de extracción de semen a los vestuarios y duchas de la zona polivalente.

De igual manera, en la nave de cuarentena se instalarán pediluvios de las mismas dimensiones en las dos entradas desde el exterior (ubicadas en la fachada Este de la nave de cuarentena que dan acceso tanto a los vestuarios como al almacén), así como en la entrada que comunica los vestuarios con la zona de alojamiento de los verracos. De la misma forma se instalarán en el lazareto, uno a la entrada para el personal a éste y otro entre el vestuario y la zona de alojamiento de los animales.

7.8.9. Equipos de limpieza y desinfección

Para mantener un estatus sanitario elevado en el centro de recogida de semen, es fundamental realizar tareas de limpieza y desinfección de las distintas salas del mismo con asiduidad. Así, el centro contará con una serie de instrumentos y equipos de limpieza que faciliten dichas tareas.

La limpieza de las zonas habitadas por verracos, subnave de producción, lazareto, sala de extracción, nave de cuarentena y pasillos de comunicación entre las mismas, se realizará mediante lavado por agua a presión, con la ayuda de una hidrolimpiadora de tamaño medio. Una vez eliminada toda la suciedad se procederá a la desinfección de dichas zonas utilizando para ello una mochila pulverizadora. Serán necesarias tanto en la subnave de producción como en la nave de cuarentena y lazareto, a razón de una hidrolimpiadora y una mochila pulverizadora por cada nave.

Para la limpieza del resto de salas del centro de recogida de semen, deberemos realizar una separación entre zona limpia y zona sucia con el objetivo de no utilizar utensilios de limpieza en la zona limpia que hayan sido utilizados con anterioridad para la limpieza de la zona sucia, con el riesgo que ello conlleva. Por ello, cada una de las dos zonas (zona limpia y zona sucia) contará con un equipo independiente de utensilios de limpieza básicos (cepillos, fregonas, cubos, etc.), los cuales no podrán ser utilizados de ninguna manera fuera de su zona.

Cuando no se utilicen dichos equipos e instrumentos, serán guardados en espacio habilitado a tal fin. Así, los utensilios de limpieza utilizados en la zona sucia se guardarán en la lavandería (debido al escaso espacio que ocupan), mientras que los utilizados en la zona limpia, serán guardados en el almacén de usos varios. Para la limpieza de la sala de extracción de semen los utensilios se guardarán en el pequeño almacén dispuesto para tal fin. La hidrolimpiadora y la mochila pulverizadora, así como otros utensilios de limpieza destinados para la limpieza de la subnave de producción se ubicarán en el almacén de la propia subnave. Los utensilios de limpieza de los vestuarios y zona polivalente de la nave de cuarentena se ubicará en la misma, cerca de la zona de lavandería, ubicándose la hidrolimpiadora, la mochila pulverizadora y resto de utensilios de limpieza destinados a la zona de alojamiento de los verracos de ésta

nave en el almacén. De la misma manera, los equipos e instrumentos de limpieza del lazareto se almacenarán igual que en la nave de cuarentena.

7.8.10. Vestuario laboral

Se facilitará a los trabajadores la ropa de trabajo que deberán utilizar de forma obligatoria. Esta será distinta dependiendo la zona en la que se trabaje y las funciones que cada operario realice. Así, para las operaciones de manejo de los verracos, extracción de semen y fosa de almacenamiento de purines, el vestuario a utilizar estará compuesto por mono de trabajo estándar y botas de goma impermeables. Por el contrario, el personal encargado de las tareas de análisis y procesado de semen en laboratorio, así como de las tareas de lavandería, irá ataviado con pantalón y camisa (sin botones) amplios y zuecos.

Tanto el gerente como el veterinario del centro se vestirán con el vestuario correspondiente en función del área del centro que vayan a visitar.

Se tendrá en todo momento un pequeño stock de vestuario desechable (buzo, gorro y cubrezapatos) para entregar a los visitantes que deseen acceder al centro y que deberá ser puesto de manera obligatoria por todos ellos. Además deberán ducharse y vestirse con la ropa normal de trabajo de los operarios.

7.9. Instalación del sistema de alimentación

Todo lo referente a la alimentación de los animales, dimensionamiento de su suministro, almacenaje del mismo, así como su distribución viene detallado en el Anejo Nº 11 del presente proyecto.

7.10. Instalación de control ambiental

En cuanto a las instalaciones necesarias de ventilación, refrigeración y calefacción, al ser un apartado bastante extenso, se decide por la realización de un Anejo aparte en el que se detalla todo el dimensionamiento, cálculos y sistemas a instalar en las diferentes naves.

Por tanto, queda todo detallado en el Anejo Nº 13 del presente proyecto.

7.11. Instalación eléctrica

En cuanto a las instalaciones necesarias de iluminación y todo lo referente a la instalación eléctrica, al ser un apartado bastante extenso, se decide por la realización de un Anejo aparte en el que se detalla todo el dimensionamiento, cálculos y sistemas a instalar en las diferentes naves.

Por tanto, queda todo detallado en el Anejo Nº 14 del presente proyecto.

7.12. Fontanería y almacenamiento de agua

En cuanto a las instalaciones necesarias de fontanería y todo lo referente al almacenamiento del agua y distribución de la misma, al ser un apartado bastante extenso, se decide por la realización de un Anejo aparte en el que se detalla todo el dimensionamiento, cálculos y sistemas a instalar en las diferentes naves.

Por tanto, queda todo detallado en el Anejo Nº 15 del presente proyecto.

7.13. Instalación contra incendios

Cumpliendo con lo establecido en el Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico de Seguridad contra Incendios (DB-SI), el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y el Real Decreto 2267/2004 Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales**,** el centro de recogida de semen deberá cumplir una serie de requisitos y contar con un conjunto de instalaciones que ayuden a mitigar los daños tanto personales como materiales que se puedan producir ante la irrupción de un incendio en las instalaciones del mismo.

Así, los equipos a instalar serán fundamentalmente para actuación en caso de presencia de incendios, detallándose los mismos así como el dimensionamiento de toda la instalación contra incendios en el Anejo Nº 17 del presente proyecto.

ANEJO Nº8

INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ÍNDICE ANEJO Nº 8: INGEIERÍA DE LAS OBRAS

8.1. Introducción 273

8.2. Normativa 273

8.3. Cálculos de las estructuras 274

8.3.1. Método de cálculo 274

8.3.2. Sistemas estructurales proyectados 274

8.3.3. Sistemas de cimentación proyectados 276

8.3.4. Materiales empleados 276

8.3.5. Sistemática seguida en el cálculo 277

8.3.6. Valor representativo de las acciones 277

8.3.7. Coeficientes parciales de seguridad para la resistencia 278

8.3.8. Criterios de seguridad 278

8.4. Características de la edificación de la nave de producción 279

8.4.1. Datos de la obra 279

8.4.2. Correas 280

8.4.3. Pórticos 284

8.4.4. Barras 297

8.4.4.1. Resumen de medición 297

8.4.4.2. Flechas 297

8.4.4.3. Pilar de pórtico hastial 298

8.4.4.4. Pilar central de pórtico hastial 309

8.4.4.5. Pilar de pórtico central 318

8.4.4.6. Dintel de pórtico hastial 327

8.4.4.7. Dintel de pórtico central 347

8.4.4.8. Viga de atado de cabeza de pilares 356

8.4.4.9. Correa 364

8.4.4.10. Tirante 372

8.4.5. Comprobaciones E.L.U. (Resumido) 374
8.4.6. Placas de anclaje y uniones 375
8.4.6.1. Comprobaciones en placas de anclaje 375
8.4.6.2. Placa de anclaje Tipo 1 376
8.4.6.3. Placa de anclaje Tipo 2 380
8.4.6.4. Unión Tipo 2 384
8.4.6.5. Resumen de medición de placas de anclaje y uniones 385
8.4.7. Cimentación 386
8.4.7.1. Elementos de cimentación aislados 386
8.4.7.2. Zapata aislada de pilar de pórtico hastial 388
8.4.7.3. Zapata aislada de pilar central de pórtico hastial 391
8.4.7.4. Zapata aislada de pilar de pórtico central 393
8.4.7.5. Zapata aislada de estructura aporticada doble (junta de dilatación) 395
8.4.7.6. Vigas de atado 398
8.4.7.7. Comprobación viga de atado Tipo 1 402
8.4.7.8. Comprobación viga de atado Tipo 2 403
8.5. Características de la edificación de la nave de cuarentena/lazareto 405
8.5.1. Datos de la obra 405
8.5.2. Correas 406
8.5.3. Pórticos 410
8.5.4. Barras 421
8.5.4.1. Resumen de medición 421
8.5.4.2. Flechas 422
8.5.4.3. Pilar de pórtico hastial 422
8.5.4.4. Pilar de pórtico central 433
8.5.4.5. Dintel de pórtico hastial 442
8.5.4.6. Dintel de pórtico central 452

8.5.4.7. Viga de atado de cabeza de pilares 462
8.5.5. Comprobaciones E.L.U. (Resumido) 470
8.5.6. Placas de anclaje y uniones 470
8.5.6.1. Resumen de medición de placas de anclaje 474
8.5.7. Cimentación 474
8.5.7.1. Elementos de cimentación aislados 474
8.5.7.2. Zapata aislada de pilar de pórtico hastial 475
8.5.7.3. Zapata aislada de pilar de pórtico central 478
8.5.7.4. Vigas de atado 480
8.6. Detalles constructivos de la nave de producción 483
8.6.1. Subnave de producción 486
8.6.2. Zona polivalente 487
8.7. Detalles constructivos de la nave de cuarentena/lazareto 489
8.8. Fosa de purines 492
8.9. Estercolero 493
8.10. Vallado perimetral 493
8.11. Vado sanitario 494
8.12. Muelles de carga/descarga 494
8.13. Otras instalaciones 495

ANEJO Nº 8: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

8.1. Introducción

En el presente Anejo tiene como objeto el diseño y dimensionamiento de los elementos constructivos se proyectan en el centro de recogida de semen. Se realizará el cálculo de las estructuras resistentes, cimentaciones y placas de anclaje de los pilares correspondientes de las dos naves a proyectar (nave de producción y nave de cuarentena/lazareto) así como sus detalles constructivos, además del resto de instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento de la actividad, propuestas en el Anejo Nº7 del presente proyecto.

La instalación se sitúa en la localidad de Los Santos de Maimona (Badajoz), concretamente en el Polígono 34, Parcelas 54 y 56.

8.2. Normativa

Las principales normativas a seguir para el cálculo de las edificaciones han sido las siguientes:

- El dimensionado y cálculo de las estructuras de hormigón, referentes a cimentaciones, se realizó aplicando el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural, o también llamada norma EHE-08.

- El diseño y cálculo de la estructura metálica se realizó aplicando el CTE en su Documento Básico DB-SE-A, referente a Seguridad Estructural del Acero.

- El cálculo y dimensionado del cerramiento vertical de la nave, se realizó aplicado el CTE en su documento básico DB-SE-F, referente a Seguridad Estructural Fábrica".

8.3. Cálculos de las estructuras

8.3.1. Método de cálculo

Para el cálculo tanto de la estructura de acero como de la cimentación de la nave de producción se ha utilizado el programa CYPE Ingenieros (versión 2017.m):

- Generador de pórticos: para el cálculo de las correas.

- Nuevo Metal 3D: para el cálculo del resto.

8.3.2. Sistemas estructurales proyectados

De los 413448 m^2 totales de las dos parcelas, la explotación dispondrá de una superficie de 15750 m^2, de la cual 660 m^2 serán ocupados por la construcción de la nave de producción y 200 m^2 por la construcción de la nave de cuarentena/lazareto.

La edificación de la nave de producción objeto de este proyecto consta de una estructura metálica, formada por perfiles laminados de acero S 275. La nave está formada por doce pórticos a dos aguas, de 12,00 m de luz y una longitud de 55,00 m, 4,00 m de altura de pilares y 4,60 m altura de cumbrera.

La nave estará compuesta por perfiles HEB con nudos empotrados en base de pilar y nudos articulados en cabeza de pilares, y perfiles intermedios IPE en los pórticos hastiales con nudos empotrados en base de pilar y nudos articulados en cabeza de pilares. Las correas que portarán la cubierta serán de acero S 235 siendo su configuración e forma de perfil ZF.

Entre los pórticos 6 y 7 hay una junta de dilatación de 30 cm de espesor con el fin de absorber los desplazamientos horizontales y verticales importantes. Los pórticos mencionados formarán una estructura aporticada doble en la junta de dilatación, y en ella existirá una unión con agujeros acanalados con el fin de proporcionar a la totalidad de la estructura los desplazamientos necesarios.

Se proyecta un sistema de cerramientos compuesto por paneles de hormigón liso con aislamiento interior de polietileno expandido de 14 cm de espesor, de cerramiento vertical desde el nivel del suelo hasta los 3,50 m de altura, y el resto hasta los 4,00 m de altura de panel de fachada tipo sándwich de doble revestimiento metálico con aislamiento en

poliuretano. La cubierta será de panel sándwich de doble revestimiento metálico con aislamiento en poliuretano.

El sistema estructural se completa con elementos de arriostramiento en la cubierta (cruces de San Andrés) y vanos necesarios para el buen funcionamiento del conjunto. Los arriostramientos toman las acciones transversales como el viento y proporciona una rigidez al conjunto que lo hace menos deformable en el sentido transversal. Las cruces de San Andrés calculadas, serán de perfil redondo macizo e irán dispuestas en los vanos de cubierta y fachada inicial y final.

Características de la nave:

- Luz de la nave: 12,00 m.

- Altura pilares: 4,00 m.

- Altura cumbrera: 4,60 m.

- Separación entre pórticos: 5,00 m.

- Pendiente de la cubierta: 10%.

- Separación de correas: 1,50 m.

La edificación de la nave de cuarentena/lazareto objeto de este proyecto consta de una estructura metálica, formada por perfiles laminados de acero S 275. La nave está formada por cinco pórticos a dos aguas, de 8,00 m de luz y una longitud de 25,00 m, 4,00 m de altura de pilares y 4,40 m altura de cumbrera.

La nave estará compuesta por perfiles HEB con nudos empotrados en base de pilar y nudos articulados en cabeza de pilares. Las correas que portarán la cubierta serán de acero S 235 siendo su configuración e forma de perfil ZF.

Se proyecta un sistema de cerramientos compuesto por paneles de hormigón liso con aislamiento interior de polietileno expandido de 15 cm de espesor, de cerramiento horizontal desde el nivel del suelo hasta los 3,60 m de altura, y el resto hasta los 4,00 m de altura de panel de fachada tipo sándwich de doble revestimiento metálico con aislamiento en

poliuretano. La cubierta será de panel sándwich de doble revestimiento metálico con aislamiento en poliuretano.

Características de la nave:

- Luz de la nave: 8,00 m.

- Altura pilares: 4,00 m.

- Altura cumbrera: 4,40 m.

- Separación entre pórticos: 5,00 m.

- Pendiente de la cubierta: 10%.

- Separación de correas: 1,50 m.

8.3.3. Sistemas de cimentación proyectados

La cimentación de las estructuras se llevarán a cabo mediante zapatas aislada y vigas de atado colocadas a la misma cota superficialmente y llegando a diferentes profundidades según el fondo de cimentación necesario para cada zapata. Las zapatas se proyectan para que crezcan en la dirección del momento mayor es por esto que la mayoría tienen forma rectangular.

Estas cimentaciones superficiales se ejecutarán con hormigón HA-25/B/30/IIa y acero B-500 S para las armaduras de hormigón, según la norma EHE.

Sobre estas zapatas aisladas se colocarán las placas de anclaje necesarias para la transmisión de los esfuerzos desde la estructura metálica hasta el terreno a través de las zapatas de hormigón armado.

8.3.4. Materiales empleados

El acero que se utiliza en las estructuras metálicas es de dos tipos:

a) Acero conformado S 235, utilizado para las correas y cuyas características son las siguientes:

- Límite elástico: 2.400 kp/cm^2.

- Módulo de elasticidad: 21.000.000 kp/cm^2.

b) Acero laminado S 275, para los pórticos y cuyas características son las siguientes:

- Límite elástico: 2.800 kp/cm^2.

- Módulo de elasticidad: 21.000.000 kp/cm^2.

Para las cimentaciones de ambas estructuras se empleará hormigón armado HA-25/B/30/IIa, de 25 N/mm^2 con un tamaño máximo del árido de 30 mm.

8.3.5. Sistemática seguida en el cálculo

Para completar todas las fases del cálculo de la estructura se han seguido las fases que se enumeran a continuación:

- Reconocimiento del terreno sobre el que se ejecutará el proyecto.

- Descripción de los datos de situación geográfica, datos climáticos y geométricos de la estructura metálica objeto del proyecto.

- Simulación de la estructura en programa informático.

- Cálculo de la estructura metálica y placas de anclaje.

- Cálculo de cimentación.

8.3.6. Valor representativo de las acciones

Con carácter general se han seguido los criterios especificados en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE y del Código Técnico de la Edificación. Las acciones se definen, en su magnitud, por sus valores representativos. Una misma acción puede tener un único o varios valores representativos, según se indica a continuación, en función del tipo de acción.

a) Acciones permanentes: Se considera un único valor representativo, coincidente con el valor característico Gk.

b) Acciones variables: Cada una de las acciones variables puede considerarse con los siguientes valores representativos:

- Valor característico Qk: valor de la acción cuando actúa aisladamente, que ha sido ya definido.

- Valor de combinación Ψ0 Qk: valor de la acción cuando actúa en compañía de alguna otra acción variable, para tener en cuenta la pequeña probabilidad de que actúen simultáneamente los valores más desfavorables de varias acciones independientes.

- Valor frecuente Ψ1 Qk: valor de la acción que es sobrepasado durante un período de corta duración respecto a la vida útil (5 % del tiempo). Corresponde a un período de retorno de una semana.

- Valor casi-permanente Ψ2 Qk: valor de la acción que es sobrepasado durante una gran parte de la vida útil (el 50 % o más del tiempo), o bien el valor medio.

8.3.7. Coeficientes parciales de seguridad para la resistencia

Los controles anteriores definidos están en acuerdo recíproco con los coeficientes parciales de seguridad para la resistencia, adoptados en los cálculos justificativos de la seguridad estructural. Los coeficientes parciales de seguridad para la resistencia adoptados son:

- Hormigón c = 1,50

- Acero ys = 1.15

- Acero estructural ys = 1,00

8.3.8. Criterios de seguridad

Para justificar la seguridad de la estructura objeto de esta Memoria de Cálculo, y su aptitud en servicio, se utiliza el método de los estados límites. Los estados límites se clasifican y desglosan según sigue:

a) Estados límites de servicio:

- E.L.S de fisuración de hormigón traccionado.

- E.L.S de deformación

b) Estados límites últimos:

- E.L.U de pérdida de equilibrio, por falta de estabilidad de una parte o la totalidad de la estructura, considera como un cuerpo rígido.

- E.L.U de rotura, por deformación plástica excesiva, inestabilidad local o pérdida de estabilidad de una parte o de la totalidad de la estructura.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero conformado E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación.

8.4. Características de la edificación de la nave de producción

8.4.1. Datos de la obra

- Situación: Los Santos de Maimona (Badajoz).

- Altitud: 520 m sobre el nivel del mar.

- Situación topográfica: normal

- Zona eólica:

  - B: velocidad básica = 27 m/s.

  - Grado de aspereza: II (Terreno rural sin obstáculos).

- Zona climática invernal: 4

- Tensión máxima admisible del terreno: 0,20 MPa.

8.4.2. Correas

Las correas son elementos resistentes cuya misión es la de soportar el peso del material de cubierta, compuesto por paneles sándwich de doble revestimiento metálico con aislamiento en poliuretano, y los elementos de fijación a las correas (pernos, acodillados, tuercas y arandelas).

Los paneles de la cubierta son fijados mediante tornillos de acero. La cubierta tendrá una pendiente del 10% y estará soportada por correas metálicas tipo de perfil ZF- 180 × 2.0 de acero conformado (S235), con una separación de 1,50 m.

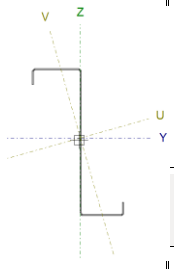
Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-180x2.0	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.50 m	Número de vanos: Dos vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 94.77 %

Perfil: ZF-180x2.0
Material: S235

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
Inicial	Final		Área (cm^2)	I_y (1) (cm^4)	I_z (1) (cm^4)	I_{yz} (4) (cm^4)	I_t (2) (cm^4)	y_q (3) (mm)	z_q (3) (mm)	a (5) (grados)
0.746, 5.000, 4.075	0.746, 0.000, 4.075	5.000	6.32	301.54	40.81	-80.48	0.08	1.42	2.65	15.8

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad
(4) Producto de inercia
(5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.



	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
b	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	5.000	0.000	0.000
C_1	-		1.000	

Notación:
b: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	`l	N_t	N_c	M_y	M_z	M_yM_z	V_y	V_z	$N_tM_yM_z$	$N_cM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_tNM_yM_zV_yV_z$	
pésima en cubierta	b / t £ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0 m h = 94.8	N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[6]	x: 0 m h = 18.6	N.P.[7]	N.P.[8]	N.P.[9]	N.P.[10]	**CUMPLE h = 94.8**

Notación:
b / t: Relación anchura / espesor
`l: Limitación de esbeltez
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión. Eje Y
M_z: Resistencia a flexión. Eje Z
M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial
V_y: Resistencia a corte Y
V_z: Resistencia a corte Z
$N_tM_yM_z$: Resistencia a tracción y flexión
$N_cM_yM_z$: Resistencia a compresión y flexión
$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a cortante, axil y flexión
$M_tNM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.
[2] La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
[3] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
[4] La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
[5] La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.
[6] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[7] No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[8] No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[9] No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[10] La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

h / t : ***85.5*** ✓

b_1 / t : ***25.5*** ✓

c_1 / t : ***7.8*** ✓

b_2 / t : ***22.0*** ✓

c_2 / t : ***6.3*** ✓

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

c_1 / b_1 : *0.304*

c_2 / b_2 : *0.284*

Donde:

h: Altura del alma.	**h** : *171.00* mm
b_1: Ancho del ala superior.	b_1 : *51.00* mm
c_1: Altura del rigidizador del ala superior.	c_1 : *15.50* mm
b_2: Ancho del ala inferior.	b_2 : *44.00* mm
c_2: Altura del rigidizador del ala inferior.	c_2 : *12.50* mm
t: Espesor.	**t** : *2.00* mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

η : ***0.948*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.746, 5.000, 4.075, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(0°) H1.

$M_{v,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{v,Ed}^+$: *6.88* kN·m

Para flexión negativa:

$M_{v,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{v,Ed}^-$: *0.00* kN·m

La resistencia de cálculo a flexión $M_{c,Rd}$ viene dada por:

$M_{c,Rd}^+$: *7.26* kN·m

$M_{c,Rd}^-$: *7.24* kN·m

Donde:

W_{eff}: Módulo resistente eficaz correspondiente a la fibra de mayor tensión.	W_{eff}^+ : *32.44* cm³
	W_{eff}^- : *32.33* cm³
f_{vb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_{vb} : *235.00* MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.186*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.746, 5.000, 4.075, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(0°) H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *6.92* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$V_{b,Rd}$: *37.13* kN

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : *175.95* mm

t: Espesor. **t** : *2.00* mm

ϕ: Ángulo que forma el alma con la horizontal. ϕ : *90.0* grados

f_{bv}: Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

f_{bv} : *110.78* MPa

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$\bar{\lambda}_w$: *1.02*

Donde:

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_{yb} : *235.00* MPa

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 50.92 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.746, 5.000, 4.075

Coordenadas del nudo final: 0.746, 0.000, 4.075

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*V(0°) H1 a una distancia 2.500 m del origen en el segundo vano de la correa.

(Iy = 302 cm4) (Iz = 41 cm4)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m²
Correas de cubierta	10	49.59	0.04

8.4.3. Pórticos

- Separación entre pórticos: 5,00 m

- Con cerramiento en cubierta

  - Peso del cerramiento: 0,11 kN/m²

  - Sobrecarga del cerramiento: 0,40 kN/m²

- Con cerramiento en laterales

  - Peso del cerramiento: 0,00 kN/m²

a) Normas y combinaciones:

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

b) Datos de viento:

- Normativa: CTE DB SE-AE (España).

- Zona eólica: B.

- Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos.

- Periodo de servicio (años): 50

- Profundidad nave industrial: 55.00

- Sin huecos.

    - 1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
    - 2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior.
    - 3 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
    - 4 - V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
    - 5 - V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior.
    - 6 - V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.

c) Datos de nieve:

- Normativa: CTE DB-SE AE (España).

- Zona de clima invernal: 4.

- Altitud topográfica: 520,00 m

- Cubierta sin resaltos.

- Exposición al viento: Normal.

- Hipótesis aplicadas:

  - 1 - N(EI): Nieve (estado inicial).
  - 2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1
  - 3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

d) Aceros en perfiles:

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero conformado	S235	235	210

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 6.00 m Luz derecha: 6.00 m Alero izquierdo: 4.00 m Alero derecho: 4.00 m Altura cumbrera: 4.60 m	Pórtico rígido

e) Cargas en barras:

- Pórtico 1:

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.36 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	3.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.38 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.38/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.57 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.52 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.36 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.38 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.38/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	3.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.57 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.52 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

- Pórtico 2:

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	4.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	4.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.71 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	6.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.38 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.38/1.00 (R)	0.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.71 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.38 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.38/1.00 (R)	0.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	6.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

- Pórtico 3:

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.71 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	6.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.71 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	6.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

- Pórtico 4, Pórtico 5, Pórtico 6, Pórtico 7, Pórtico 8, Pórtico 9:

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.71 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	6.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.71 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	6.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

- Pórtico 10:

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.71 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	6.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.71 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	6.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

- Pórtico 11:

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	4.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	4.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.71 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	6.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.38 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.38/1.00 (R)	0.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.71 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	2.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	6.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.38 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.38/1.00 (R)	0.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

- Pórtico 12:

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.36 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	3.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.57 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.38 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.38/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.52 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.36 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	0.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.85 (R)	1.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.85/1.00 (R)	1.48 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.57 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	3.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	1.53 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.15 (R)	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.15/1.00 (R)	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.38 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.38/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.52 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

- R: Posición relativa a la longitud de la barra.

- EG: Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

- EXB: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

8.4.4. Barras

8.4.4.1. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
		HEB	HE 180 B	104.000	104.000		0.679	0.679		5331.09	5331.09	
			IPE 120	133.520			0.176			1383.53		
			IPE 180, Simple con cartelas	132.658			0.529			2851.89		
			IPE 160	17.600			0.035			277.70		
			IPE 80	30.000			0.023			179.92		
		IPE			313.778			0.763			4693.04	
			R 10	145.661			0.011			89.81		
		R			145.661			0.011			89.81	
Acero laminado	S275					563.439			1.454			10113.94

8.4.4.2. Flechas

Referencias:

- Pos: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

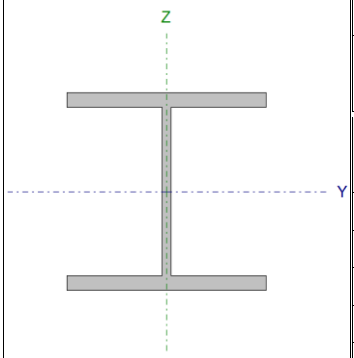
- L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N56/N57	2.473 2.473	0.72 L/(>1000)	1.484 1.484	1.87 L/(>1000)	2.473 2.473	1.08 L/(>1000)	1.484 1.484	3.54 L/(>1000)
N57/N60	5.045 5.045	6.20 L/362.2	1.728 1.728	3.87 L/941.5	5.045 5.045	11.63 L/385.3	1.728 1.728	7.70 L/968.1
N52/N57	0.613 -	0.00 L/(>1000)	2.453 2.453	1.16 L/(>1000)	3.985 -	0.00 L/(>1000)	4.903 -	0.00 L/(>1000)
N62/N64	4.339 4.339	11.70 L/370.8	4.339 4.339	28.37 L/153.0	4.339 4.339	21.93 L/374.0	4.339 4.339	51.90 L/156.6
N69/N64	1.840 -	0.00 L/(>1000)	2.454 2.454	2.65 L/(>1000)	3.987 -	0.00 L/(>1000)	3.680 -	0.00 L/(>1000)
N51/N57	6.282 -	0.00 L/(>1000)	5.889 -	0.00 L/(>1000)	6.282 -	0.00 L/(>1000)	5.889 -	0.00 L/(>1000)
N73/N74	1.641 1.641	0.52 L/(>1000)	2.109 2.578	1.58 L/(>1000)	1.641 1.641	0.94 L/(>1000)	1.875 2.813	2.61 L/(>1000)
N74/N75	1.755 1.755	0.09 L/(>1000)	3.802 3.802	7.80 L/750.2	1.755 1.755	0.17 L/(>1000)	3.509 3.802	12.58 L/767.0

8.4.4.3. Pilar de pórtico hastial

Barra N56/N57

Perfil: HE 180 B
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_v (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N56	N57	4.000	65.30	3831.00	1363.00	42.16

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.70	0.70	0.00	0.00
L_K	2.800	2.800	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.71*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : *65.30* cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. — $\mathbf{N_{cr}}$: *3603.29* kN

El axil crítico de pandeo elástico $\mathbf{N_{cr}}$ es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $\mathbf{N_{cr,y}}$: *10127.80* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $\mathbf{N_{cr,z}}$: *3603.29* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $\mathbf{N_{cr,T}}$: ∞

Donde:

$\mathbf{I_y}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. — $\mathbf{I_y}$: *3831.00* cm4

$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — $\mathbf{I_z}$: *1363.00* cm4

$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme. — $\mathbf{I_t}$: *42.16* cm4

$\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. — $\mathbf{I_w}$: *93750.00* cm6

E: Módulo de elasticidad. — **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. — **G** : *81000* MPa

$\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. — $\mathbf{L_{ky}}$: *2.800* m

$\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. — $\mathbf{L_{kz}}$: *2.800* m

$\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. — $\mathbf{L_{kt}}$: *0.000* m

$\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. — $\mathbf{i_0}$: *8.92* cm

Siendo:

$\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. — $\mathbf{i_y}$: *7.66* cm; $\mathbf{i_z}$: *4.57* cm

$\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. — $\mathbf{y_0}$: *0.00* mm; $\mathbf{z_0}$: *0.00* mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

17.88 ≤ 164.04 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	*152.00*	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	*8.50*	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	*12.92*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	*25.20*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	E :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	*275.00*	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.955 m del nudo N56, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	$N_{t,Ed}$:	*8.66*	kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *1710.24* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.	A :	*65.30*	cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	*261.90*	MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y :	*275.00*	MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} :	*1.05*	

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.006*** ✓

η : ***0.008*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *10.48* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *1710.24* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *65.30* cm²

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{vd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *1233.09* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *65.30* cm²

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{vd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.92*

χ_z : *0.72*

Siendo:

ϕ_y : *0.63*

ϕ_z : *0.87*

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : *0.34*

α_z : *0.49*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.42*

$\bar{\lambda}_z$: *0.71*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : *3603.29* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *10127.80* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: *3603.29* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.221*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *27.80* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *27.62* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *126.08* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *481.40* cm³

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{vd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_v : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.155*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^{+}** : *9.37* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^{-}** : *6.43* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *60.50* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *231.00* cm³

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{vd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_v** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.042*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *12.92* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *306.81* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *20.29* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *180.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *8.50* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

14.35 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *14.35*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.012*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *9.26* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *792.04* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *52.38* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *65.30* cm²
d: Altura del alma. **d** : *152.00* mm
$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *8.50* mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

12.92 kN ≤ **153.40 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *12.92* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *306.81* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

9.26 kN ≤ **396.02 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *9.26* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *792.04* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.375*** ✓

η : ***0.316*** ✓

η : ***0.290*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N56, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — **$N_{c,Ed}$** : *8.58* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{v,Ed}^{+}$** : *27.80* kN·m; **$M_{z,Ed}^{+}$** : *9.04* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — **$N_{pl,Rd}$** : *1710.24* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{pl,Rd,v}$** : *126.08* kN·m; **$M_{pl,Rd,z}$** : *60.50* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *65.30* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — **$W_{pl,v}$** : *481.40* cm³; **$W_{pl,z}$** : *231.00* cm³

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. — **f_{vd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — **f_v** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

k_v, k_z: Coeficientes de interacción.

k_v : *1.00*

k_z : *1.01*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. — **$C_{m,v}$** : *1.00*; **$C_{m,z}$** : *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — χ_v : *0.92*; χ_z : *0.72*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. — $\bar{\lambda}_v$: *0.42*; $\bar{\lambda}_z$: *0.71*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. — α_v : *0.60*; α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

12.92 kN ≤ 153.30 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *12.92* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *306.61* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.007*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: *0.03* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $\mathbf{M_{T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{T,Rd}}$: *4.55* kN·m

Donde:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *30.11* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.042*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N56, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *12.92* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: *0.01* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *306.61* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: *306.81* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *0.25* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : *30.11* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.012*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *9.26* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: *0.00* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *791.96* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: *792.04* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *0.04* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : *30.11* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

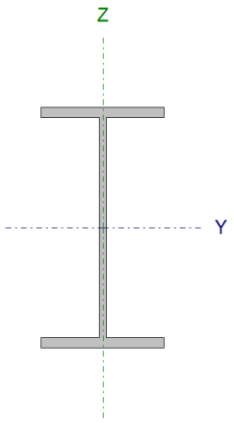
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

8.4.4.4. Pilar central de pórtico hastial

Barra N62/N64

Perfil: IPE 160
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_v (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N62	N64	4.400	20.10	869.00	68.30	3.60

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	0.70	0.00	0.00
L_K	0.000	3.080	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.54*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *20.10* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *1898.62* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *1898.62* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_v :	869.00 cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	68.30 cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	3.60 cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	3960.00 cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000 MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	81000 MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{kv} :	3.080 m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.000 m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000 m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	6.83 cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_v :	6.58 cm
	i_z :	1.84 cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	0.00 mm
	z_0 :	0.00 mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

29.04 ≤ 250.58 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	145.20 mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	5.00 mm
A_w: Área del alma.	A_w :	7.26 cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	6.07 cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	0.30
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	210000 MPa
f_{vf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{vf} :	275.00 MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.021*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.337 m del nudo N62, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *11.31* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *526.43* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *20.10* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.020*** ✓

η : ***0.021*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N62, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *10.29* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *526.43* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *20.10* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *479.85* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : *20.10* cm²

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{vd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_v : *0.91*

Siendo:

ϕ_v : *0.68*

α: Coeficiente de imperfección elástica. — α_v : *0.21*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_v$: *0.54*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: — N_{cr} : *1898.62* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,v}$: *1898.62* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,z}$: ∞

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.740*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N62, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *20.75* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N62, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *24.02* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *32.48* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *124.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.055*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N62, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *0.34* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N62, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *0.38* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *6.84* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: *26.10* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.117*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N62, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : *17.15* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *146.16* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. — A_v : *9.67* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. — h : *160.00* mm

t_w: Espesor del alma. — t_w : *5.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

25.44 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. — λ_w : *25.44*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. — $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta <$ ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.09* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *194.15* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *12.84* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : *20.10* cm²

d: Altura del alma. d : *145.20* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *5.00* mm

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{vd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

17.15 kN ≤ **73.08 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N62, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *17.15* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *146.16* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.09 kN ≤ 97.08 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N62, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.09* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *194.15* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.803*** ✓

η : ***0.789*** ✓

η : ***0.510*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N62, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

Donde:

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *7.61* kN

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{y,Ed}^-}$: *24.02* kN·m; $\mathbf{M_{z,Ed}^+}$: *0.34* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *526.43* kN

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *32.48* kN·m; $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *6.84* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : *20.10* cm²

$\mathbf{W_{pl,y}}$, $\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *124.00* cm³ $\mathbf{W_{pl,z}}$: *26.10* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

$\mathbf{k_y}$, $\mathbf{k_z}$: Coeficientes de interacción.

$\mathbf{k_y}$: *1.01*

$\mathbf{k_z}$: *1.00*

$\mathbf{C_{m,y}}$, $\mathbf{C_{m,z}}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $\mathbf{C_{m,y}}$: *1.00* $\mathbf{C_{m,z}}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. χ_y : *0.91* χ_z : *1.00*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y$: *0.54* $\bar{\lambda}_z$: *0.00*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. α_y : *0.60* α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N62, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

17.15 kN ≤ **73.08 kN** ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *17.15* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *146.16* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

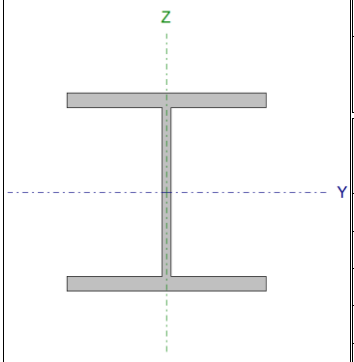
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

8.4.4.5. Pilar de pórtico central

Barra N73/N74

Perfil: HE 180 B
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N73	N74	4.000	65.30	3831.00	1363.00	42.16

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.45	0.00	0.00
L_K	0.000	5.800	0.000	0.000
C_m	1.000	0.900	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.87*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *65.30* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *2360.34* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *2360.34* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_v :	*3831.00*	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	*1363.00*	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	*42.16*	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	*93750.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	*81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{kv} :	*5.800*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	*0.000*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	*8.92*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_v :	*7.66*	cm
	i_z :	*4.57*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	*0.00*	mm
	z_0 :	*0.00*	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

17.88 ≤ 164.04 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	*152.00*	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	*8.50*	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	*12.92*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	*25.20*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
f_{vf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{vf} :	*275.00*	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.007*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.748 m del nudo N73, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *12.24* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *1710.24* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *65.30* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.010*** ✓

η : ***0.015*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N73, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *17.10* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *1710.24* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *65.30* cm²
$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:
$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)
La resistencia de cálculo a pandeo $\mathbf{N_{b,Rd}}$ en una barra comprimida viene dada por:

$\mathbf{N_{b,Rd}}$: *1161.22* kN

Donde:
A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *65.30* cm²
$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:
$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_v : *0.68*

Siendo:

ϕ_v : *0.99*

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_v : *0.34*
$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_v$: *0.87*

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: $\mathbf{N_{cr}}$: *2360.34* kN
$\mathbf{N_{cr,y}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,v}}$: *2360.34* kN
$\mathbf{N_{cr,z}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: ∞
$\mathbf{N_{cr,T}}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)
Se debe satisfacer:

η : ***0.200*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N73, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : *25.16* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N73, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : *21.86* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *126.08* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *481.40* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.038*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N73, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : *2.31* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N73, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : *1.82* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *60.50* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y **Clase** : *1*

de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *231.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.055*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N73, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *16.99* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *306.81* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *20.29* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *180.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *8.50* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

14.35 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *14.35*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.58* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *792.04* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *52.38* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : *65.30* cm²

d: Altura del alma. d : *152.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *8.50* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

16.99 kN ≤ **153.40 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *16.99* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *306.81* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

0.58 kN ≤ **396.02 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.58* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *792.04* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.241*** ✓

η : ***0.230*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N73, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *10.74* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{v,Ed}^{+}$** : *24.85* kN·m; **$M_{z,Ed}^{+}$** : *2.29* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. **$N_{pl,Rd}$** : *1710.24* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{pl,Rd,v}$** : *126.08* kN·m; **$M_{pl,Rd,z}$** : *60.50* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{ef,Ed}$: *24.21* kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. $\sigma_{com,Ed}$: *50.30* MPa

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. $W_{y,com}$: *481.40* cm³

A: Área de la sección bruta. **A** : *65.30* cm²

$M_{b,Rd,v}$: Momento flector resistente de cálculo. $M_{b,Rd,v}$: *126.08* kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

16.99 kN ≤ 153.40 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: *16.99* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: *306.81* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

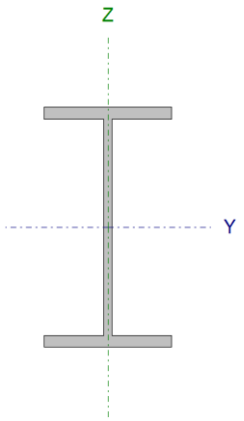
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

8.4.4.6. Dintel de pórtico hastial

Barra N57/N64

Perfil: IPE 120
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_v (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N57	N64	4.020	13.20	318.00	27.70	1.74

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.37	1.00	0.00	0.00
L_K	1.500	4.020	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.19*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : *13.20* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. — **N_{cr}** : *255.16* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — **$N_{cr,y}$** : *407.85* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — **$N_{cr,z}$** : *255.16* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — **$N_{cr,T}$** : ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	**I_v** :	*318.00*	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	**I_z** :	*27.70*	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	**I_t** :	*1.74*	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	**I_w** :	*890.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	*81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	**L_{kv}** :	*4.020*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	**L_{kz}** :	*1.500*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	**L_{kt}** :	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	**i_0** :	*5.12*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	**i_v** :	*4.91*	cm
	i_z :	*1.45*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	**y_0** :	*0.00*	mm
	z_0 :	*0.00*	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

24.41 ≤ 248.01 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	**h_w** :	*107.40*	mm
t_w: Espesor del alma.	**t_w** :	*4.40*	mm
A_w: Área del alma.	**A_w** :	*4.73*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	**$A_{fc,ef}$** :	*4.03*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
f_{vf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	**f_{vf}** :	*275.00*	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.016*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N64, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *5.65* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *345.71* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *13.20* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.013*** ✓

η : ***0.027*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N57, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *4.58* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *345.71* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *13.20* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *166.66* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : *13.20* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.70*

χ_z : *0.48*

Siendo:

ϕ_y : *1.02*

ϕ_z : *1.38*

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : *0.21*

α_z : *0.34*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.94*

$\bar{\lambda}_z$: *1.19*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: — N_{cr} : *255.16* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,y}$: *407.85* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,z}$: *255.16* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.348*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N57, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^+ : *5.53* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N57, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *3.18* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *15.90* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : *60.70* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.115*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N64, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.39* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N64, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.41* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *3.56* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *13.60* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_v : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.083*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N57, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *7.95* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *95.19* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *6.30* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *120.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *4.40* mm

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{vd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_v : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

21.23 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *21.23*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *235.00* MPa

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.003*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N57, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.38* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *128.14* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *8.47* cm²

Siendo:

$\mathbf{A}$: Área de la sección bruta. $\mathbf{A}$: *13.20* cm²

$\mathbf{d}$: Altura del alma. $\mathbf{d}$: *107.40* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *4.40* mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

7.95 kN ≤ **47.60 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *7.95* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *95.19* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

0.38 kN ≤ 64.07 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.38* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *128.14* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.407*** ✓

η : ***0.379*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N57, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

Donde:

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{t,Ed}}$: *5.51* kN

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{v,Ed}^{+}}$: *5.53* kN·m; $\mathbf{M_{z,Ed}^{+}}$: *0.15* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a tracción. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *345.71* kN

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{pl,Rd,v}}$: *15.90* kN·m; $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *3.56* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$\mathbf{M_{ef,Ed}}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{ef,Ed}}$: *5.33* kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. $\sigma_{com,Ed}$: *87.78* MPa

$\mathbf{W_{y,com}}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. $\mathbf{W_{y,com}}$: *60.70* cm³

A: Área de la sección bruta. **A** : *13.20* cm²

$\mathbf{M_{b,Rd,y}}$: Momento flector resistente de cálculo. $\mathbf{M_{b,Rd,y}}$: *15.90* kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

7.95 kN ≤ 37.98 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *7.95* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *75.97* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.455*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: *0.19* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $\mathbf{M_{T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{T,Rd}}$: *0.42* kN·m

Donde:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *2.76* cm³

$\mathbf{f_{vd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{vd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.105*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N57, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *7.95* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.19* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *75.97* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *95.19* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *68.63* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *2.76* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.004*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N57, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.38* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.14* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *108.98* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *128.14* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *52.29* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *2.76* cm³

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{vd}** : *261.90* MPa

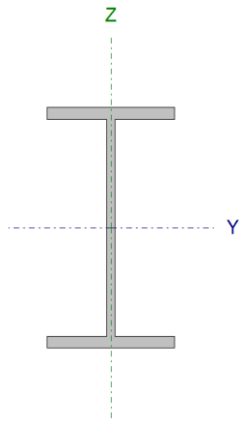
Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_v** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Barra N64/N60

Perfil: IPE 120
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_v^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N64	N60	2.010	13.20	318.00	27.70	1.74

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.75	1.00	0.00	0.00
L_K	1.500	2.010	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.19*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *13.20* cm²

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_v** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *255.16* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,v}$** : *1631.42* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: *255.16* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_v : *318.00*	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : *27.70*	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : *1.74*	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w : *890.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	E : *210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	G : *81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{kv} : *2.010*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : *1.500*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : *0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 : *5.12*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_v : *4.91*	cm
	i_z : *1.45*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 : *0.00*	mm
	z_0 : *0.00*	mm

<u>Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</u> (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

24.41 ≤ 248.01 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w : *107.40*	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w : *4.40*	mm
A_w: Área del alma.	A_w : *4.73*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$: *4.03*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : *0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	E : *210000*	MPa
f_{vf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{vf} : *275.00*	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.021*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N60, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *7.21* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *345.71* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *13.20* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.005*** ✓

η : ***0.011*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N64, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *1.89* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *345.71* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y **Clase** : *1*

de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *13.20* cm²

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $\mathbf{N_{b,Rd}}$ en una barra comprimida viene dada por:

$\mathbf{N_{b,Rd}}$: *166.66* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *13.20* cm²

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.93*

χ_z : *0.48*

Siendo:

ϕ_y : *0.64*

ϕ_z : *1.38*

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : *0.21*

α_z : *0.34*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.47*

$\bar{\lambda}_z$: *1.19*

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: $\mathbf{N_{cr}}$: *255.16* kN

$\mathbf{N_{cr,y}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: *1631.42* kN

$\mathbf{N_{cr,z}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: *255.16* kN

$\mathbf{N_{cr,T}}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.203*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N64, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *3.22* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N64, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

$\mathbf{M_{Ed}^-}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^-}$: *2.96* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *15.90* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *60.70* cm³

$\mathbf{f_{vd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{vd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_v}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_v}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.573*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N60, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *1.83* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N60, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$\mathbf{M_{Ed}^-}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^-}$: *2.04* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *3.56* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y **Clase** : *1*

de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *13.60* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.059*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N64, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *5.64* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *95.19* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *6.30* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *120.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.40* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

21.23 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *21.23*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.010*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N64, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *1.34* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *128.14* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *8.47* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : *13.20* cm²

d: Altura del alma. d : *107.40* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *4.40* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

5.64 kN ≤ **47.60 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$\mathbf{V_{Ed}}$: *5.64* kN
$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *95.19* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

1.34 kN ≤ **64.07 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$\mathbf{V_{Ed}}$: *1.34* kN
$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *128.14* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.697*** ✓

η : ***0.661*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N60, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

Donde:

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	$\mathbf{N_{t,Ed}}$: *6.85* kN
$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$\mathbf{M_{y,Ed}^{-}}$: *1.65* kN·m $\mathbf{M_{z,Ed}^{-}}$: *2.04* kN·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	**Clase** : *1*
$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a tracción.	$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *345.71* kN
$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *15.90* kN·m $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *3.56* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{ef,Ed}$: *-1.40* kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. $\sigma_{com,Ed}$: *23.05* MPa

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. $W_{v,com}$: *60.70* cm³

A: Área de la sección bruta. **A** : *13.20* cm²

$M_{b,Rd,v}$: Momento flector resistente de cálculo. $M_{b,Rd,v}$: *15.90* kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

5.64 kN ≤ 37.13 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: *5.64* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: *74.27* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.543*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: *0.23* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$M_{T,Rd}$: *0.42* kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : *2.76* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.076*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N64, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *5.64* kN

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: *0.20* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$: *74.27* kN

Donde:

$\mathbf{V_{pl,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{pl,Rd}}$: *95.19* kN

$\tau_{\mathbf{T,Ed}}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{\mathbf{T,Ed}}$: *73.96* MPa

Siendo:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *2.76* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

$\gamma_{\mathbf{M0}}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{\mathbf{M0}}$: *1.05*

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.013*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N64, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *1.34* kN

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: *0.20* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$: *99.98* kN

Donde:

$\mathbf{V_{pl,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{pl,Rd}}$: *128.14* kN

$\tau_{\mathbf{T,Ed}}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{\mathbf{T,Ed}}$: *73.96* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *2.76* cm³

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{vd}** : *261.90* MPa

Siendo:

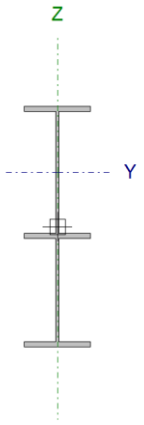
f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_v** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

8.4.4.7. Dintel de pórtico central

Barra N74/N75

Perfil: IPE 180, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 1.21 m. Cartela final inferior: 0.60 m.)
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas(1)					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(2) (cm4)	I_z(2) (cm4)	I_t(3) (cm4)	y_g(4) (mm)	z_g(4) (mm)
N74	N75	6.030	38.57	5137.49	151.41	7.03	0.00	73.69

Notas:
(1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N74)
(2) Inercia respecto al eje indicado
(3) Momento de inercia a torsión uniforme
(4) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.25	1.69	0.00	0.50
L_K	1.500	10.189	0.000	3.000
C_m	1.000	0.900	1.000	0.600
C_1	-		1.770	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.58*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *23.90* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *262.93* kN

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *262.93* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: *930.37* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: *942.34* kN

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : *1317.00* cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : *101.00* cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : *4.79* cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w : *7430.00* cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** : *210000* MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** : *81000* MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : *10.189* m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : *1.500* m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : *3.000* m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 : *7.70* cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : *7.42* cm i_z : *2.06* cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 : *0.00* mm z_0 : *0.00* mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

63.18 ≤ 357.70 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w : *334.88* mm
t_w: Espesor del alma.	t_w : *5.30* mm
A_w: Área del alma.	A_w : *17.75* cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$: *7.28* cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*
E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa
$\mathbf{f_{vf}}$: Límite elástico del acero del ala comprimida. $\mathbf{f_{vf}}$: *275.00* MPa
Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.020*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.350 m del nudo N74, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{t,Ed}}$: *12.51* kN

La resistencia de cálculo a tracción $\mathbf{N_{t,Rd}}$ viene dada por:

$\mathbf{N_{t,Rd}}$: *625.95* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *23.90* cm²
$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.019*** ✓

η : ***0.055*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.350 m del nudo N74, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *11.74* kN

La resistencia de cálculo a compresión $\mathbf{N_{c,Rd}}$ viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *625.95* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : *23.90* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *212.96* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : *23.90* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.34*

χ_z : *0.70*

χ_T : *0.70*

Siendo:

ϕ_y : *1.89*

ϕ_z : *0.96*

ϕ_T : *0.96*

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : *0.21*

α_z : *0.34*

α_T : *0.34*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *1.58*

$\bar{\lambda}_z$: *0.84*

$\bar{\lambda}_T$: *0.84*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: — N_{cr} : *262.93* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,y}$: *262.93* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,z}$: *930.37* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: *942.34* kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.222*** ✓

η : ***0.382*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N74, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *18.73* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N74, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *23.25* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *104.65* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *399.58* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$M_{b,Rd}^+$: *104.65* kN·m

$M_{b,Rd}^-$: *60.92* kN·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *399.58* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

χ_{LT}^{+} : *1.00*

χ_{LT}^{-} : *0.58*

Siendo:

ϕ_{LT}^{+} : *0.00*

ϕ_{LT}^{-} : *1.16*

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. α_{LT} : *0.34*

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_{LT}^{+}$: *0.00*

$\bar{\lambda}_{LT}^{-}$: *1.02*

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. M_{cr}^{+} : ∞

M_{cr}^{-} : *104.88* kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

M_{LTv}^{+} : ∞

M_{LTv}^{-} : *79.56* kN·m

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

M_{LTw}^{+} : ∞

M_{LTw}^{-} : *68.34* kN·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. $W_{el,v}^{+}$: *346.29* cm³

$W_{el,v}^{-}$: *341.21* cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : *151.44* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : *7.15* cm4

E: Módulo de elasticidad. E : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. G : *81000* MPa

L_c^{+}: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. L_c^{+} : *0.000* m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. L_c^- : *3.000* m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. C_1 : *1.77*

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. $i_{f,z}^+$: *2.22* cm

$i_{f,z}^-$: *2.22* cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.059*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.278 m del nudo N74, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *9.34* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *158.89* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *10.51* cm²

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{vd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_v : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

27.55 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *27.55*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_v : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

12.30 kN ≤ 140.60 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *12.30* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *281.20* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.234*** ✓

η : ***0.364*** ✓

η : ***0.396*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N74, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	**$N_{c,Ed}$** :	*12.26*	kN
$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	**$M_{y,Ed}^{-}$** :	*23.25*	kN·m
	$M_{z,Ed}^{+}$:	*0.00*	kN·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	**Clase** :	*1*	
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.	**$N_{pl,Rd}$** :	*1042.71*	kN
$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	**$M_{pl,Rd,v}$** :	*104.65*	kN·m
	$M_{pl,Rd,z}$:	*13.08*	kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.	**A** :	*39.81*	cm²
$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	**$W_{pl,y}$** :	*399.58*	cm³
	$W_{pl,z}$:	*49.93*	cm³
f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.	**f_{vd}** :	*261.90*	MPa

Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	**f_v** :	*275.00*	MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} :	*1.05*	

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

k_y :	*1.01*	
k_z :	*1.02*	
$k_{y,LT}$:	*1.00*	

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	**$C_{m,v}$** :	*0.90*	
	$C_{m,z}$:	*1.00*	
	$C_{m,LT}$:	*0.60*	
χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_v :	*0.70*	
	χ_z :	*0.67*	
χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.	χ_{LT} :	*0.58*	
$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$:	*0.95*	
	$\bar{\lambda}_z$:	*0.89*	
α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.	α_y :	*0.60*	
	α_z :	*0.60*	

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

12.30 kN ≤ 140.60 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z}$:	*12.30* kN
$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z}$:	*281.20* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

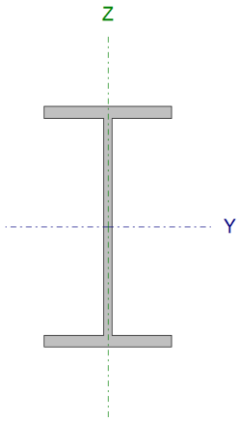
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

8.4.4.8. Viga de atado de cabeza de pilares

Barra N52/N57

Perfil: IPE 120
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N52	N57	5.000	13.20	318.00	27.70	1.74

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.50	0.50	0.00	0.00
L_K	2.500	2.500	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.99*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *13.20* cm²

$\mathbf{f_v}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_v}$: *275.00* MPa

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. $\mathbf{N_{cr}}$: *91.86* kN

El axil crítico de pandeo elástico $\mathbf{N_{cr}}$ es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,v}}$: *1054.55* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: *91.86* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: ∞

Donde:

$\mathbf{I_y}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. $\mathbf{I_v}$: *318.00* cm4

$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $\mathbf{I_z}$: *27.70* cm4

$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme. $\mathbf{I_t}$: *1.74* cm4

$\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. $\mathbf{I_w}$: *890.00* cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

$\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. $\mathbf{L_{kv}}$: *2.500* m

$\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. $\mathbf{L_{kz}}$: *2.500* m

$\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. $\mathbf{L_{kt}}$: *0.000* m

$\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $\mathbf{i_0}$: *5.12* cm

Siendo:

$\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. $\mathbf{i_y}$: *4.91* cm

$\mathbf{i_z}$: *1.45* cm

$\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. $\mathbf{y_0}$: *0.00* mm

$\mathbf{z_0}$: *0.00* mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

24.41 ≤ 248.01 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	**h_w** :	*107.40*	mm
t_w: Espesor del alma.	**t_w** :	*4.40*	mm
A_w: Área del alma.	**A_w** :	*4.73*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	**$A_{fc,ef}$** :	*4.03*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	**f_{yf}** :	*275.00*	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.024*** ✓

η : ***0.114*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	**$N_{c,Ed}$** :	*8.35*	kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *345.71* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.	**Clase** :	*1*	
A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	**A** :	*13.20*	cm²
f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.	**f_{vd}** :	*261.90*	MPa

Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	**f_v** :	*275.00*	MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	**γ_{M0}** :	*1.05*	

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)
La resistencia de cálculo a pandeo $\mathbf{N_{b,Rd}}$ en una barra comprimida viene dada por:

$\mathbf{N_{b,Rd}}$: *73.20* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — $\mathbf{A}$: *13.20* cm²

$\mathbf{f_{vd}}$: Resistencia de cálculo del acero. — $\mathbf{f_{vd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.89*

χ_z : *0.21*

Siendo:

ϕ_y : *0.71*

ϕ_z : *2.78*

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : *0.21*

α_z : *0.34*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.59*

$\bar{\lambda}_z$: *1.99*

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: — $\mathbf{N_{cr}}$: *91.86* kN

$\mathbf{N_{cr,y}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $\mathbf{N_{cr,y}}$: *1054.55* kN

$\mathbf{N_{cr,z}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $\mathbf{N_{cr,z}}$: *91.86* kN

$\mathbf{N_{cr,T}}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $\mathbf{N_{cr,T}}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)
Se debe satisfacer:

η : ***0.026*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.453 m del nudo N52, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *0.41* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *15.90* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *60.70* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.004*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.905 m del nudo N52, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.35* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *95.19* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *6.30* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *120.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *4.40* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

21.23 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *21.23*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.29 kN ≤ **47.60 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.307 m del nudo N52, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.29* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *95.19* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.050*** ✓

η : ***0.053*** ✓

η : ***0.130*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.453 m del nudo N52, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — **$N_{c,Ed}$** : *8.35* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{v,Ed}^{+}$** : *0.41* kN·m; **$M_{z,Ed}^{+}$** : *0.00* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — **$N_{pl,Rd}$** : *345.71* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{pl,Rd,v}$** : *15.90* kN·m; **$M_{pl,Rd,z}$** : *3.56* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *13.20* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — **$W_{pl,v}$** : *60.70* cm³; **$W_{pl,z}$** : *13.60* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — **γ_{M1}** : *1.05*

k_v, k_z: Coeficientes de interacción.

k_v : *1.01*

k_z : *1.16*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. — **$C_{m,v}$** : *1.00*; **$C_{m,z}$** : *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : *0.89*
χ_z : *0.21*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: *0.59*
$\bar{\lambda}_z$: *1.99*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : *0.60*
α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.307 m del nudo N52, para la combinación de acciones 1.35·PP.

0.29 kN ≤ **47.60 kN** ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.29* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *95.19* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

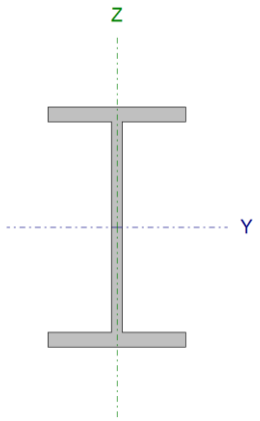
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

8.4.4.9. Correa

Barra N69/N64

Perfil: IPE 80
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_v^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N69	N64	5.000	7.64	80.10	8.49	0.70

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.20	1.00	0.00	0.00
L_K	1.000	5.000	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.78*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : *7.64* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. — **N_{cr}** : *66.41* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — **$N_{cr,y}$** : *66.41* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — **$N_{cr,z}$** : *175.97* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — **$N_{cr,T}$** : ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	**I_v** :	*80.10*	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	**I_z** :	*8.49*	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	**I_t** :	*0.70*	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	**I_w** :	*120.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	*81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	**L_{kv}** :	*5.000*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	**L_{kz}** :	*1.000*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	**L_{kt}** :	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	**i_0** :	*3.41*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	**i_v** :	*3.24*	cm
	i_z :	*1.05*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	**y_0** :	*0.00*	mm
	z_0 :	*0.00*	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

18.32 ≤ 240.89 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	**h_w** :	*69.60*	mm
t_w: Espesor del alma.	**t_w** :	*3.80*	mm
A_w: Área del alma.	**A_w** :	*2.64*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	**$A_{fc,ef}$** :	*2.39*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
f_{vf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	**f_{vf}** :	*275.00*	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H1+0.75·N(EI).

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *0.20* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *200.10* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *7.64* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.031*** ✓

η : ***0.114*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *6.27* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *200.10* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *7.64* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $\mathbf{N_{b,Rd}}$ en una barra comprimida viene dada por:

$\mathbf{N_{b,Rd}}$: *55.25* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *7.64* cm²

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.28*

χ_z : *0.54*

Siendo:

ϕ_y : *2.25*

ϕ_z : *1.25*

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : *0.21*

α_z : *0.34*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *1.78*

$\bar{\lambda}_z$: *1.09*

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: $\mathbf{N_{cr}}$: *66.41* kN

$\mathbf{N_{cr,y}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: *66.41* kN

$\mathbf{N_{cr,z}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: *175.97* kN

$\mathbf{N_{cr,T}}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.039*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.454 m del nudo N69, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *0.24* kN·m

Para flexión negativa:

$\mathbf{M_{Ed}^-}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^-}$: *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *6.08* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. — **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. — $W_{pl,y}$: *23.20* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.004*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.907 m del nudo N69, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : *0.20* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *54.04* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. — A_v : *3.57* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. — **h** : *80.00* mm

t_w: Espesor del alma. — t_w : *3.80* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)
Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

15.68 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *15.68*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)
La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)
No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.17 kN ≤ **27.02 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.307 m del nudo N69, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.17* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *54.04* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)
No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)
Se debe satisfacer:

η : ***0.071*** ✓

η : ***0.156*** ✓

η : ***0.084*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.454 m del nudo N69, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	**$N_{c,Ed}$** :	*6.26*	kN
$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	**$M_{y,Ed}^{+}$** :	*0.24*	kN·m
	$M_{z,Ed}^{+}$:	*0.00*	kN·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	**Clase** :	*1*	
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.	**$N_{pl,Rd}$** :	*200.10*	kN
$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	**$M_{pl,Rd,y}$** :	*6.08*	kN·m
	$M_{pl,Rd,z}$:	*1.52*	kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.	**A** :	*7.64*	cm²
$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	**$W_{pl,y}$** :	*23.20*	cm³
	$W_{pl,z}$:	*5.80*	cm³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	**f_{yd}** :	*261.90*	MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	**f_y** :	*275.00*	MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} :	*1.05*	

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.09*

k_z : *1.08*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	**$C_{m,y}$** :	*1.00*
	$C_{m,z}$:	*1.00*
χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y :	*0.28*
	χ_z :	*0.54*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

$\bar{\lambda}_y$: *1.78*
$\bar{\lambda}_z$: *1.09*
α_y : *0.60*
α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.307 m del nudo N69, para la combinación de acciones 1.35·PP.

0.17 kN ≤ **27.02 kN** ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.17* kN
$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *54.04* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

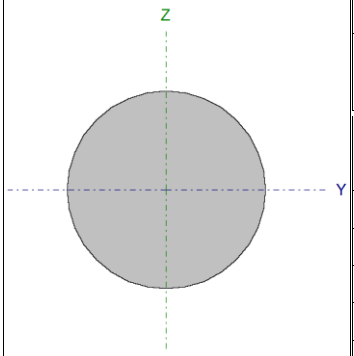
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

8.4.4.10. Tirante

Barra N51/N57

Perfil: R 10
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_v^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N51	N57	6.403	0.79	0.05	0.05	0.10

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	0.00	0.00	0.00
L_K	0.000	0.000	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras de arriostramiento traccionadas no debe superar el valor 4.0.

$\bar{\lambda} <$ ***0.01*** ✓

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *0.79* cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. $\mathbf{N_{cr}}$: ∞

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.448*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{t,Ed}}$: *9.21* kN

La resistencia de cálculo a tracción $\mathbf{N_{t,Rd}}$ viene dada por:

$\mathbf{N_{t,Rd}}$: *20.57* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *0.79* cm²

$\mathbf{f_{vd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{vd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_v}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_v}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

8.4.5. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N56/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.955 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.8	x: 0 m η = 22.1	x: 0 m η = 15.5	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 1.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 37.5	η < 0.1	η = 0.7	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 1.2	**CUMPLE η = 37.5**
N57/N64	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.02 m η = 1.6	x: 0.181 m η = 2.7	x: 0.181 m η = 34.8	x: 4.02 m η = 11.5	x: 0.181 m η = 8.3	x: 0.181 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.181 m η = 40.7	η < 0.1	η = 45.5	x: 0.181 m η = 10.5	x: 0.181 m η = 0.4	**CUMPLE η = 45.5**
N64/N60	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.01 m η = 2.1	x: 0 m η = 1.1	x: 0 m η = 20.3	x: 2.01 m η = 57.3	x: 0 m η = 5.9	x: 0 m η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.01 m η = 69.7	η < 0.1	η = 54.3	x: 0 m η = 7.6	x: 0 m η = 1.3	**CUMPLE η = 69.7**
N52/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.307 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 11.4	x: 2.453 m η = 2.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 4.905 m η = 0.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.307 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 2.453 m η = 13.0	x: 0.307 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 13.0**
N62/N64	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.337 m η = 2.1	x: 0 m η = 2.1	x: 0 m η = 74.0	x: 0 m η = 5.5	x: 0 m η = 11.7	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 80.3	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 80.3**
N69/N64	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.307 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 11.4	x: 2.454 m η = 3.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 4.907 m η = 0.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.307 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 2.454 m η = 15.6	x: 0.307 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.6**
N73/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.748 m η = 0.7	x: 0 m η = 1.5	x: 0 m η = 20.0	x: 0 m η = 3.8	x: 0 m η = 5.5	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 24.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 24.1**
N74/N75	x: 1.35 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.181 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.35 m η = 2.0	x: 1.35 m η = 5.5	x: 0.181 m η = 38.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 1.278 m η = 5.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.181 m η = 39.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 39.6**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y		
N51/N57	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 44.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 44.8**

Notación:
- *$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez*
- *λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida*
- *N_t: Resistencia a tracción*
- *N_c: Resistencia a compresión*
- *M_Y: Resistencia a flexión eje Y*
- *M_Z: Resistencia a flexión eje Z*
- *V_Z: Resistencia a corte Z*
- *V_Y: Resistencia a corte Y*
- *M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados*
- *M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados*
- *NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados*
- *$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados*
- *M_t: Resistencia a torsión*
- *M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados*
- *M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados*
- *x: Distancia al origen de la barra*
- *η: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
- *N.P.: No procede*

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
- *(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.*
- *(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.*
- *(3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
- *(4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- *(5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*
- *(6) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- *(7) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.*
- *(8) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- *(9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*

8.4.6. Placas de anclaje y uniones

8.4.6.1. Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

a) Hormigón sobre el que apoya la placa:

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

b) Pernos de anclaje:

- Resistencia del material de los pernos: Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

- Anclaje de los pernos: Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

- Aplastamiento: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

c) Placa de anclaje:

- Tensiones globales: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

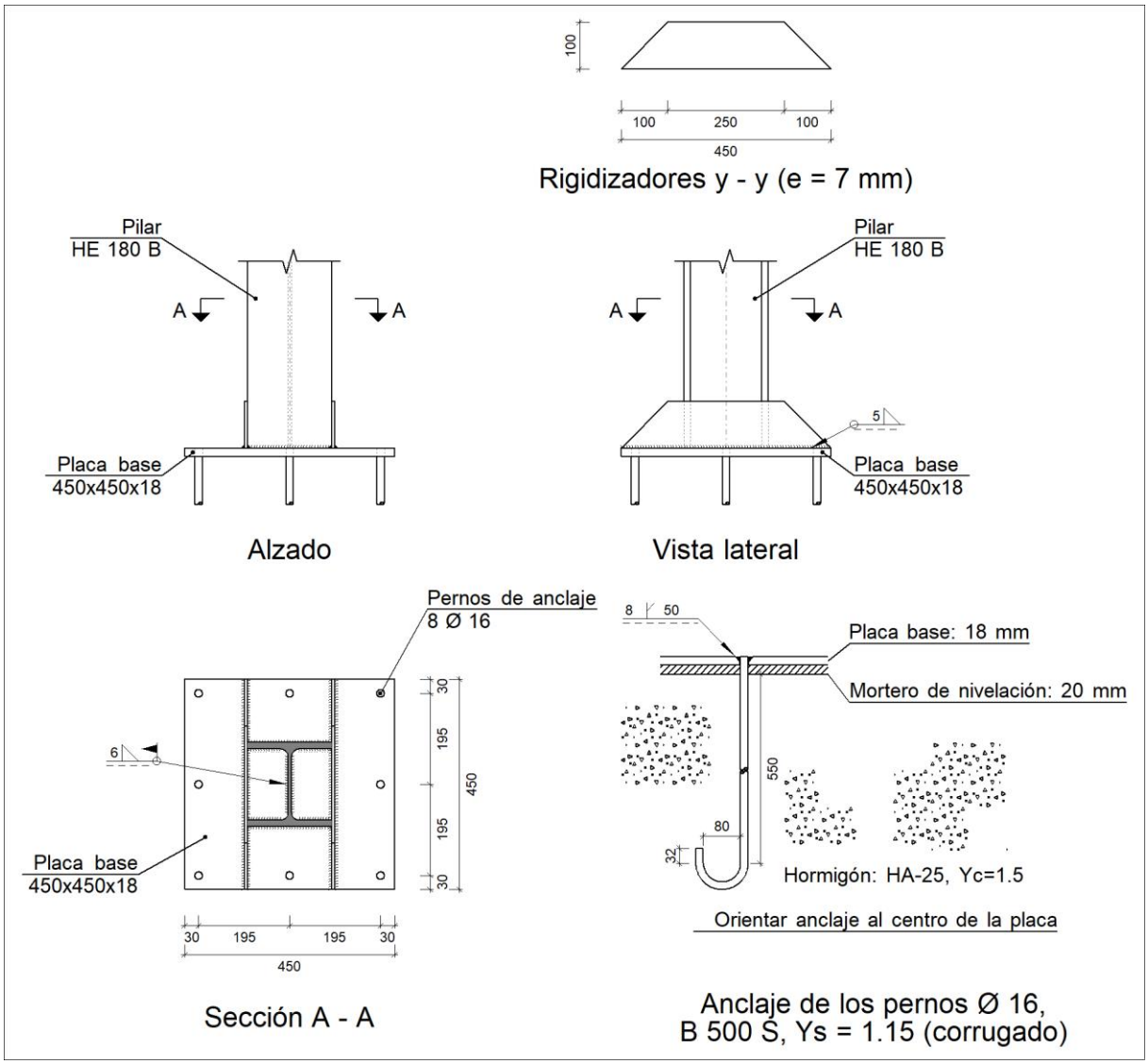
- Flechas globales relativas: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

- Tensiones locales: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de

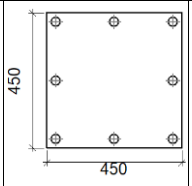
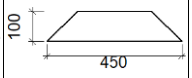
las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

8.4.6.2. Placa de anclaje Tipo 1

a) Detalle:



b) Descripción de los componentes de la unión:

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		450	450	18	8	32	18	8	S275	275.0	410.0
Rigidizador		450	100	7	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación:

- Pilar HE 180 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	6	887	8.5	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

- Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 48 mm Calculado: 195 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 41.6	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 17 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 97.79 kN Calculado: 45.99 kN Máximo: 68.45 kN Calculado: 4.61 kN Máximo: 97.79 kN Calculado: 52.58 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 80.4 kN Calculado: 43.91 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 222.38 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 150.86 kN Calculado: 4.4 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 175.273 MPa Calculado: 173.85 MPa Calculado: 253.722 MPa Calculado: 253.722 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 706.852 Calculado: 693.999 Calculado: 2186.39 Calculado: 2186.39	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 154.016 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas

Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -94): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	450	7.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 94): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	450	7.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	8	50	16.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia

Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -94): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 94): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	145.6	252.2	65.35	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición:

Soldaduras

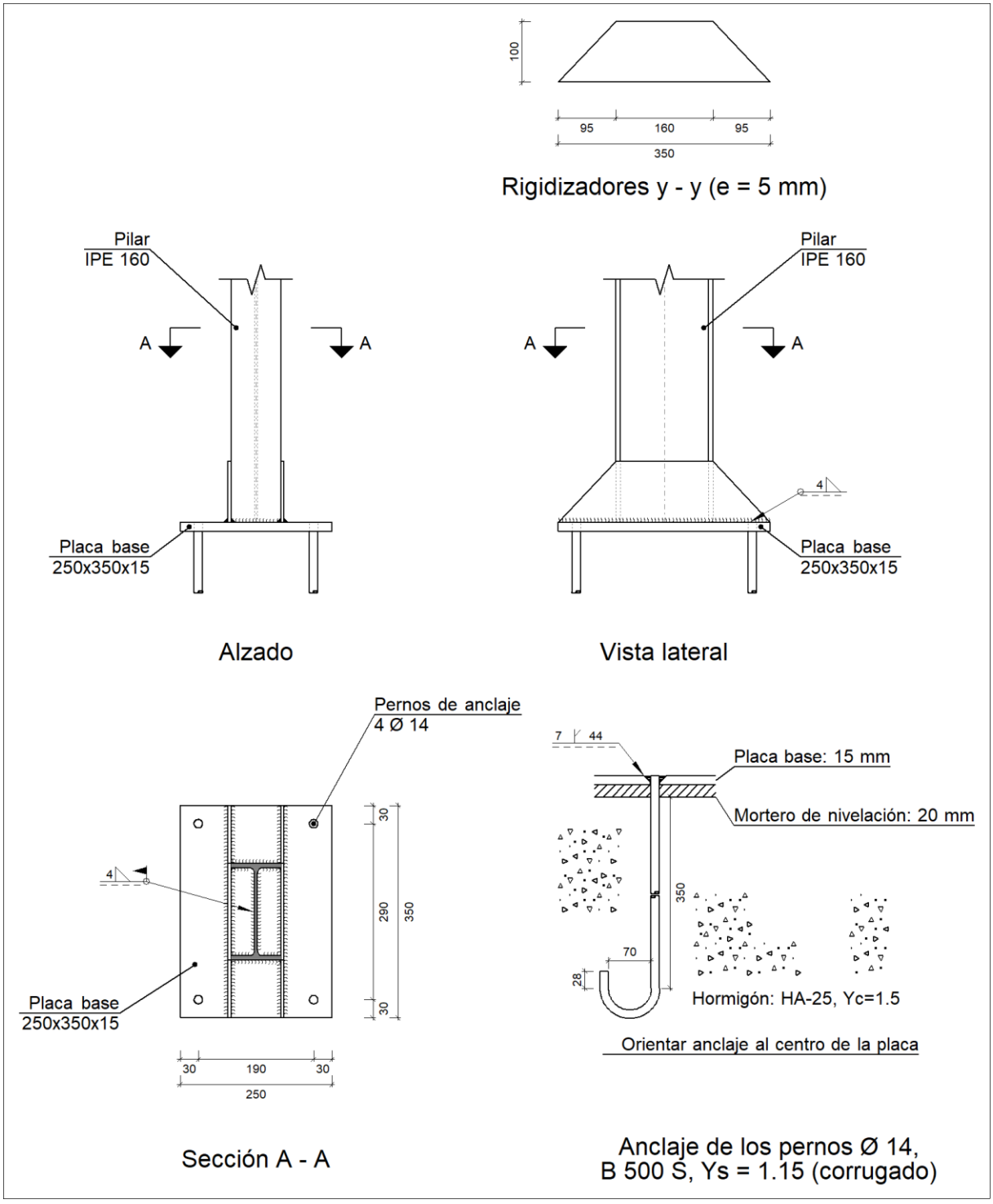
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	1744
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	402
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	887

Placas de anclaje

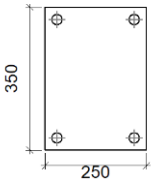
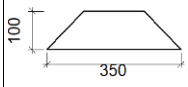
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	450x450x18	28.61
	Rigidizadores pasantes	2	450/250x100/0x7	3.85
			Total	32.46
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 16 - L = 604 + 183	9.93
			Total	9.93

8.4.6.3. Placa de anclaje Tipo 2

a) Detalle:



b) Descripción de los componentes de la unión:

Elementos complementarios												
Pieza	Geometría				Taladros				Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)	
Placa base		250	350	15	4	28	16	7	S275	275.0	410.0	
Rigidizador		350	100	5	-	-	-	-	S275	275.0	410.0	

c) Comprobación:

- Pilar IPE 160

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	4	536	5.0	90.00
a: Espesor garganta *l: Longitud efectiva* *t: Espesor de piezas*					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

- Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 42 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 47.8	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 54.45 kN Calculado: 43.35 kN Máximo: 38.11 kN Calculado: 4.58 kN Máximo: 54.45 kN Calculado: 49.89 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 61.6 kN Calculado: 40.67 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 269.292 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 110 kN Calculado: 4.29 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 102.786 MPa Calculado: 102.786 MPa Calculado: 150.851 MPa Calculado: 151.103 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 3598.66 Calculado: 3598.66 Calculado: 5413.95 Calculado: 5416.84	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas

Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -44): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	350	5.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 44): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	350	5.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	7	44	14.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia

Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -44): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 44): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	184.9	320.3	83.01	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición:

Soldaduras

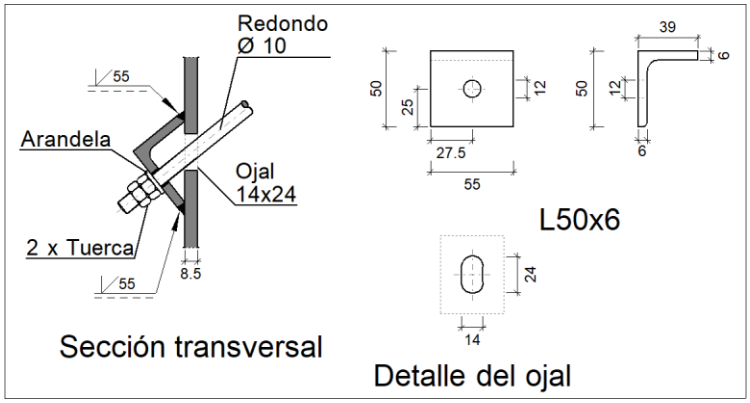
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1370
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	176
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	536

Placas de anclaje

Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	250x350x15	10.30
	Rigidizadores pasantes	2	350/160x100/0x5	2.00
			Total	12.30
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 14 - L = 399 + 160	2.70
			Total	2.70

8.4.6.4. Unión Tipo 2

a) Detalle:



b) Comprobación:

- L50 x 6 (S 275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	5.81	39.01	14.90
Flector	--	--	--	62.75

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas

Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple	6	55

l: Longitud efectiva

Comprobación de resistencia

Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición:

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	6	110

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L50x6	55	0.24
			Total	0.24

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	2	T10
Arandelas	1	A10

8.4.6.5. Resumen de medición de placas de anclaje y uniones

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	18032
			4	136186
			5	45344
			6	4249
			7	245
		A tope en bisel simple	4	1600
			6	3680
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	704
			8	10455
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	27896
			4	18918
			6	23307
			7	245

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	8	107x29x5	0.98
		16	152x85x7	11.42
		44	152x85x8	35.70
		44	152x85x8	35.88
	Chapas	2	90x150x7	1.48
		11	115x385x8	30.59
		4	85x160x8	3.42
			Total	119.46

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L45x4.5	800	2.16
		L50x6	1840	8.15
			Total	10.31

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	96	T10
Arandelas	48	A10

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	250x350x15	41.21
		26	450x450x18	743.94
	Rigidizadores pasantes	8	350/160x100/0x5	8.01
		52	450/250x100/0x7	100.01
			Total	893.17
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	16	Ø 14 - L = 399 + 160	10.81
		208	Ø 16 - L = 604 + 183	258.30
			Total	269.11

8.4.7. Cimentación

8.4.7.1. Elementos de cimentación aislados

a) Descripción:

Referencias	Geometría	Armado
N3, N1, N56 y N58	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 100.0 cm Ancho zapata Y: 180.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 8Ø16c/22 Sup Y: 4Ø16c/22 Inf X: 8Ø16c/22 Inf Y: 4Ø16c/22
N8, N13, N18, N23, N33, N31, N21, N16, N11, N6, N38, N36, N41, N43, N48, N46, N53 y N51	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 140.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 12Ø16c/22 Sup Y: 6Ø16c/22 Inf X: 12Ø16c/22 Inf Y: 6Ø16c/22
N66, N65, N62 y N61	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 100.0 cm Ancho zapata Y: 200.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 9Ø16c/22 Sup Y: 4Ø16c/22 Inf X: 9Ø16c/22 Inf Y: 4Ø16c/22
(N28 - N77) y (N26 - N73)	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 125.0 cm Ancho zapata Y: 260.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 11Ø16c/22 Sup Y: 5Ø16c/22 Inf X: 11Ø16c/22 Inf Y: 5Ø16c/22

b) Medición:

Referencias: N3, N1, N56 y N58		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.14 8x1.80	9.12 14.39
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	4x1.94 4x3.06	7.76 12.25
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.20 8x1.89	9.60 15.15
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	4x2.00 4x3.16	8.00 12.63
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	34.48 54.42	 54.42
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	37.93 59.86	 59.86

Referencias: N8, N13, N18, N23, N33, N31, N21, N16, N11, N6, N38, N36, N41, N43, N48, N46, N53 y N51		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	12x1.54 12x2.43	18.48 29.17
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	6x2.64 6x4.17	15.84 25.00
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	12x1.60 12x2.53	19.20 30.30
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	6x2.64 6x4.17	15.84 25.00
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	69.36 109.47	 109.47
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	76.30 120.42	 120.42

Referencias: N66, N65, N62 y N61		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	9x1.14 9x1.80	10.26 16.19
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	4x2.14 4x3.38	8.56 13.51
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	9x1.20 9x1.89	10.80 17.05
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	4x2.20 4x3.47	8.80 13.89
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	38.42 60.64	 60.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	42.26 66.70	 66.70

Referencias: (N28 - N77) y (N26 - N73)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	11x1.39 11x2.19	15.29 24.13
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	5x2.44 5x3.85	12.20 19.26
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	11x1.45 11x2.29	15.95 25.17
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	5x2.44 5x3.85	12.20 19.26
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	55.64 87.82	 87.82
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	61.20 96.60	 96.60

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø16	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N3, N1, N56 y N58	4x59.86	4x1.80	4x0.18
Referencias: N8, N13, N18, N23, N33, N31, N21, N16, N11, N6, N38, N36, N41, N43, N48, N46, N53 y N51	18x120.42	18x3.92	18x0.39
Referencias: N66, N65, N62 y N61	4x66.70	4x2.00	4x0.20
Referencias: (N28 - N77) y (N26 - N73)	2x96.60	2x3.25	2x0.33
Totales	2867.00	92.26	9.23

8.4.7.2. Zapata aislada de pilar de pórtico hastial

Referencia: N3
Dimensiones: 100 x 180 x 100
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0823059 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.119878 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.202184 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 101.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 152.0 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situaciones persistentes: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 5.15	Cumple

Referencia: N3 Dimensiones: 100 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 17.90 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 40.95 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 96.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N3:	Mínimo: 55 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	

Referencia: N3 Dimensiones: 100 x 180 x 100 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

8.4.7.3. Zapata aislada de pilar central de pórtico hastial

Referencia: N66 Dimensiones: 100 x 200 x 100 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.070632 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0816192 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.123312 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 12501.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 156.4 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situaciones persistentes: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 5.3	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 12.36 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 48.31 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 144.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N66:	Mínimo: 35 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	

Referencia: N66 Dimensiones: 100 x 200 x 100 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N66 Dimensiones: 100 x 200 x 100 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

8.4.7.4. Zapata aislada de pilar de pórtico central

Referencia: N8 Dimensiones: 140 x 280 x 100 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0535626 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0886824 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0940779 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1295.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 156.0 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situaciones persistentes: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 3.57	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 17.63 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 72.62 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 32.18 kN	Cumple

Referencia: N8 Dimensiones: 140 x 280 x 100 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 111.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N8:	Mínimo: 55 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		

Referencia: N8 Dimensiones: 140 x 280 x 100 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

8.4.7.5. Zapata aislada de estructura aporticada doble (junta de dilatación)

Referencia: (N26 - N73) Dimensiones: 125 x 260 x 100 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0607239 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.108597 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.116935 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2269.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 117.4 %	Cumple

Referencia: (N26 - N73) Dimensiones: 125 x 260 x 100 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	 Mínimo: 1.5 Calculado: 3.2	 Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Momento: 6.82 kN·m Momento: 74.78 kN·m	 Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Cortante: 0.00 kN Cortante: 27.37 kN	 Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 57.9 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N26: - N73:	Mínimo: 55 cm Calculado: 92 cm Calculado: 92 cm	 Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	 Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	 Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001	 Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	 Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	 Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: (N26 - N73) Dimensiones: 125 x 260 x 100 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

8.4.7.6. Vigas de atado

a) Descripción:

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N8], C [N53-N58], C [N56-N51] y C [N6-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/20
C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N21-N16], C [N16-N11] y C [N11-N6]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/20
C [N23-(N28 - N77)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/20
C [(N28 - N77)-N33]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/20
C [N58-N61], C [N62-N56], C [N1-N66] y C [N65-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/20
C [N61-N62] y C [N66-N65]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/20
C [N31-(N26 - N73)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/20
C [(N26 - N73)-N21]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/20
C [N23-N21]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø25 Inferior: 2Ø25 Piel: 1x2Ø25 Estribos: 1xØ8c/20

b) Medición:

Referencias: C [N3-N8], C [N53-N58], C [N56-N51] y C [N6-N1]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.42 2x13.37	10.84 26.73
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.62 2x13.86	11.24 27.72
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	20x1.33 20x0.52		26.60 10.50
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	26.60 10.50	22.08 54.45	 64.95
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	29.26 11.55	24.29 59.90	 71.45

Referencias: C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N21-N16], C [N16-N11] y C [N11-N6]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.48 2x13.51	10.96 27.03
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.67 2x13.98	11.34 27.97
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	19x1.33 19x0.52		25.27 9.97
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	25.27 9.97	22.30 55.00	 64.97
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	27.80 10.97	24.53 60.50	 71.47

Referencia: C [N23-(N28 - N77)]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.54 2x13.66	11.08 27.33
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.75 2x14.18	11.50 28.36
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	21x1.33 21x0.52		27.93 11.02
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	27.93 11.02	22.58 55.69	 66.71
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	30.72 12.12	24.84 61.26	 73.38

Referencia: C [(N28 - N77)-N33]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.16 2x12.73	10.32 25.45
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.35 2x13.19	10.70 26.39
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	19x1.33 19x0.52		25.27 9.97
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	25.27 9.97	21.02 51.84	 61.81
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	27.80 10.97	23.12 57.02	 67.99

Referencias: C [N58-N61], C [N62-N56], C [N1-N66] y C [N65-N3]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x4.31 2x10.63	8.62 21.26
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x4.47 2x11.02	8.94 22.05
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	14x1.33 14x0.52		18.62 7.35
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	18.62 7.35	17.56 43.31	50.66
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	20.48 8.09	19.32 47.64	55.73

Referencias: C [N61-N62] y C [N66-N65]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x4.40 2x10.85	8.80 21.70
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x4.56 2x11.25	9.12 22.49
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	16x1.33 16x0.52		21.28 8.40
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	21.28 8.40	17.92 44.19	52.59
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	23.41 9.24	19.71 48.61	57.85

Referencia: C [N31-(N26 - N73)]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.31 2x13.10	10.62 26.19
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.50 2x13.56	11.00 27.13
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	19x1.33 19x0.52		25.27 9.97
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	25.27 9.97	21.62 53.32	63.29
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	27.80 10.97	23.78 58.65	69.62

Referencia: C [(N26 - N73)-N21]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.69 2x14.03	11.38 28.06
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.90 2x14.55	11.80 29.10
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	21x1.33 21x0.52		27.93 11.02
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	27.93 11.02	23.18 57.16	 68.18
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	30.72 12.12	25.50 62.88	 75.00

Referencia: C [N23-N21]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø25	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m) Peso (kg)		2x14.44 2x55.64	28.88 111.29
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x13.70 2x52.79	27.40 105.58
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x14.44 2x55.64	28.88 111.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	47x1.33 47x0.52		62.51 24.67
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	62.51 24.67	85.16 328.16	 352.83
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	68.76 27.14	93.68 360.97	 388.11

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m^3)	
	Ø8	Ø20	Ø25	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N3-N8], C [N53-N58], C [N56-N51] y C [N6-N1]	4x11.55	4x59.90		285.80	4x0.59	4x0.15
Referencias: C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N48-N53], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N21-N16], C [N16-N11] y C [N11-N6]	14x10.97	14x60.50		1000.58	14x0.58	14x0.14
Referencia: C [N23-(N28 - N77)]	12.12	61.26		73.38	0.61	0.15
Referencia: C [(N28 - N77)-N33]	10.97	57.02		67.99	0.56	0.14
Referencias: C [N58-N61], C [N62-N56], C [N1-N66] y C [N65-N3]	4x8.09	4x47.64		222.92	4x0.40	4x0.10
Referencias: C [N61-N62] y C [N66-N65]	2x9.24	2x48.61		115.70	2x0.48	2x0.12
Referencia: C [N31-(N26 - N73)]	10.97	58.65		69.62	0.56	0.14
Referencia: C [(N26 - N73)-N21]	12.12	62.88		75.00	0.61	0.15
Referencia: C [N23-N21]	27.13		360.98	388.11	1.44	0.36
Totales	325.08	1614.19	360.98	2303.42	16.82	4.21

8.4.7.7. Comprobación viga de atado Tipo 1

Referencia: C.3.2 [N3-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 24.9 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	 Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 3.14 cm²/m Calculado: 5.02 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.0039 Calculado: 0.0039	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones persistentes): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.4*	Mínimo: 9.43 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.45 cm² Calculado: 6.28 cm² Calculado: 6.28 cm²	 Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0.15 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple

Referencia: C.3.2 [N3-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes: *Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.*		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 35 cm Calculado: 36 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 25 cm Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 35 cm Calculado: 36 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 25 cm Calculado: 26 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 49.94 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

8.4.7.8. Comprobación viga de atado Tipo 2

Referencia: C.6.2 [N23-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø25 -Armadura de piel: 1x2Ø25 -Armadura inferior: 2Ø25 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 8 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 23.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 23.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 10.4 cm	Cumple

Referencia: C.6.2 [N23-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø25 -Armadura de piel: 1x2Ø25 -Armadura inferior: 2Ø25 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 24.7 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 23.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 23.4 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 10.4 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 3.14 cm²/m Calculado: 5.02 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0061	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0061	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones persistentes): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.4*	Mínimo: 9.43 cm² Calculado: 29.45 cm²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 2.45 cm²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 9.81 cm²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 9.81 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0 cm² Calculado: 29.45 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0.14 cm² Calculado: 29.45 cm²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes: *Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.*		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 131 cm Calculado: 131 cm	Cumple

Referencia: C.6.2 [N23-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø25 -Armadura de piel: 1x2Ø25 -Armadura inferior: 2Ø25 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 94 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 131 cm Calculado: 131 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 131 cm Calculado: 131 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 94 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 131 cm Calculado: 131 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 114.45 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

8.5. Características de la edificación de la nave de cuarentena/lazareto

8.5.1. Datos de la obra

- Situación: Los Santos de Maimona (Badajoz).

- Altitud: 520 m sobre el nivel del mar.

- Situación topográfica: normal

- Zona eólica:

  - B: velocidad básica = 27 m/s.

  - Grado de aspereza: II (Terreno rural sin obstáculos).

  - Zona climática invernal: 4

- Tensión máxima admisible del terreno: 0,20 MPa.

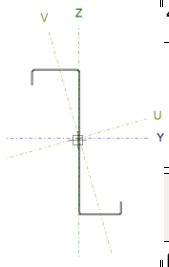
8.5.2. Correas

Los paneles de la cubierta son fijados mediante tornillos de acero. La cubierta tendrá una pendiente del 10% y estará soportada por correas metálicas tipo de perfil ZF- 180 × 2.0 de acero conformado (S235), con una separación de 1,50 m.

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-180x2.0	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.50 m	Número de vanos: Dos vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 87.32 %

Perfil: ZF-180x2.0
Material: S235



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_{yz} (4) (cm4)	I_t (2) (cm4)	y_q (3) (mm)	z_q (3) (mm)	α (5) (grados)
0.746, 25.000, 4.075	0.746, 20.000, 4.075	5.000	6.32	301.54	40.81	-80.48	0.08	1.42	2.65	15.8

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad
(4) Producto de inercia
(5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	5.000	0.000	0.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	M_yM_z	V_y	V_z	$N_tM_yM_z$	$N_cM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_tNM_yM_zV_yV_z$	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t)$_{Máx.}$ Cumple	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 5 m η = 87.3	N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[6]	x: 5 m η = 17.2	N.P.[7]	N.P.[8]	N.P.[9]	N.P.[10]	**CUMPLE η = 87.3**

Notación:
b / t: Relación anchura / espesor
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión. Eje Y
M_z: Resistencia a flexión. Eje Z
M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial
V_y: Resistencia a corte Y
V_z: Resistencia a corte Z
$N_tM_yM_z$: Resistencia a tracción y flexión
$N_cM_yM_z$: Resistencia a compresión y flexión
$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a cortante, axil y flexión
$M_tNM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.
[2] La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
[3] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
[4] La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
[5] La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.
[6] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[7] No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[8] No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[9] No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[10] La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

h / t : ***85.5*** ✓

b_1 / t : ***25.5*** ✓

c_1 / t : ***7.8*** ✓

b_2 / t : ***22.0*** ✓

c_2 / t : ***6.3*** ✓

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

c_1 / b_1 : *0.304*

c_2 / b_2 : *0.284*

Donde:

h: Altura del alma. **h** : *171.00* mm

b_1: Ancho del ala superior.	**b_1** : *51.00* mm
c_1: Altura del rigidizador del ala superior.	**c_1** : *15.50* mm
b_2: Ancho del ala inferior.	**b_2** : *44.00* mm
c_2: Altura del rigidizador del ala inferior.	**c_2** : *12.50* mm
t: Espesor.	**t** : *2.00* mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

η : ***0.873*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.746, 20.000, 4.075, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(0°) H1.

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **$M_{y,Ed}^+$** : *6.34* kN·m

Para flexión negativa:

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **$M_{y,Ed}^-$** : *0.00* kN·m

La resistencia de cálculo a flexión **$M_{c,Rd}$** viene dada por:

$M_{c,Rd}^+$: *7.26* kN·m

$M_{c,Rd}^-$: *7.24* kN·m

Donde:

W_{eff}: Módulo resistente eficaz correspondiente a la fibra de mayor tensión.	**W_{eff}^+** : *32.44* cm³
	W_{eff}^- : *32.33* cm³
f_{vb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	**f_{vb}** : *235.00* MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	**γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.172*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.746, 20.000, 4.075, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(0°) H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *6.37* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$V_{b,Rd}$: *37.13* kN

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : *175.95* mm

t: Espesor. **t** : *2.00* mm

ϕ: Ángulo que forma el alma con la horizontal. ϕ : *90.0* grados

f_{bv}: Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

f_{bv} : *110.78* MPa

Siendo:

$\overline{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$\overline{\lambda}_w$: *1.02*

Donde:

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_{yb} : *235.00* MPa

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 46.54 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.746, 25.000, 4.075

Coordenadas del nudo final: 0.746, 20.000, 4.075

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*V(0°) H1 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

(Iy = 302 cm4) (Iz = 41 cm4)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m²
Correas de cubierta	8	39.67	0.05

8.5.3. Pórticos

- Separación entre pórticos: 5,00 m
- Con cerramiento en cubierta
  - Peso del cerramiento: 0,11 kN/m²
  - Sobrecarga del cerramiento: 0,40 kN/m²
- Con cerramiento en laterales
  - Peso del cerramiento: 0,00 kN/m²

a) Normas y combinaciones:

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

b) Datos de viento:

- Normativa: CTE DB SE-AE (España).

- Zona eólica: B.

- Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos.

- Periodo de servicio (años): 50

- Profundidad nave industrial: 25.00

- Sin huecos.

    - 1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
    - 2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior.
    - 3 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
    - 4 - V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.
    - 5 - V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior.
    - 6 - V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior.

c) Datos de nieve:

- Normativa: CTE DB-SE AE (España).

- Zona de clima invernal: 4.

- Altitud topográfica: 520,00 m

- Cubierta sin resaltos.

- Exposición al viento: Normal.

- Hipótesis aplicadas:

  - 1 - N(EI): Nieve (estado inicial).
  - 2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1
  - 3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

d) Aceros en perfiles:

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero conformado	S235	235	210

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 4.00 m Luz derecha: 4.00 m Alero izquierdo: 4.00 m Alero derecho: 4.00 m Altura cumbrera: 4.40 m	Pórtico rígido

e) Cargas en barras:

- Pórtico 1:

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.25 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.25 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.36 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	3.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	1.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	0.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.52 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.36 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	0.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	1.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	3.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.52 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

- Pórtico 2:

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.49 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	4.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.49 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	4.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.71 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	6.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	3.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	0.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	0.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	0.60 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.71 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	0.60 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	0.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	0.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	6.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	3.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

- Pórtico 3:

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.49 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.49 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.71 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	6.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	3.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	0.60 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.71 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	0.60 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	6.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	3.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

- Pórtico 4:

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.49 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.49 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.71 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	6.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	3.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	0.60 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.71 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	0.60 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	6.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	3.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

- Pórtico 5:

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.49 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	4.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.49 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	4.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.71 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	6.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	3.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	0.60 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	0.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	0.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.71 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	0.60 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	2.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	6.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	3.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	0.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	0.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

- Pórtico 6:

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.25 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Uniforme	---	0.25 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.36 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	3.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	0.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	1.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.52 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.36 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	0.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.78 (R)	1.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.78/1.00 (R)	1.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	3.92 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	1.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.22 (R)	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.22/1.00 (R)	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.50 (R)	1.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.50/1.00 (R)	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.04 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.52 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

- R: Posición relativa a la longitud de la barra.

- EG: Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

- EXB: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

8.5.4. Barras

8.5.4.1. Resumen de medición

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
Acero laminado	S275	HEB	HE 180 B	48.000	48.000	146.239	0.313	0.313	0.494	2460.50	2460.50	3660.20	
		IPE	IPE 140	16.080	98.239		0.026	0.180		207.01	1199.70		
			IPE 140, Simple con cartelas	32.160			0.088			474.58			
			IPE 120	50.000			0.066			518.10			

8.5.4.2. Flechas

Referencias:

- Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

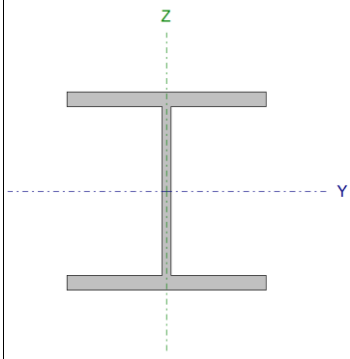
- L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	2.220 2.220	1.84 L/(>1000)	1.974 1.233	1.11 L/(>1000)	1.974 2.220	2.84 L/(>1000)	1.727 1.233	2.13 L/(>1000)
N2/N5	2.111 2.111	9.86 L/389.5	2.303 2.495	4.05 L/911.2	2.111 2.111	17.60 L/389.5	2.303 2.495	6.47 L/917.9
N11/N12	1.667 1.667	1.62 L/(>1000)	1.905 1.905	2.14 L/(>1000)	1.667 1.667	3.24 L/(>1000)	1.667 2.143	4.05 L/(>1000)
N12/N15	0.769 0.769	0.22 L/(>1000)	2.495 3.456	7.82 L/457.4	0.769 0.769	0.43 L/(>1000)	2.303 3.456	13.43 L/460.5
N2/N7	4.292 -	0.00 L/(>1000)	2.453 2.453	1.16 L/(>1000)	4.292 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)

8.5.4.3. Pilar de pórtico hastial

Barra N1/N2

Perfil: HE 180 B
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_v (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N1	N2	4.000	65.30	3831.00	1363.00	42.16

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.70	0.70	0.00	0.00
L_K	2.800	2.800	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.71*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : *65.30* cm²

$\mathbf{f_v}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — $\mathbf{f_v}$: *275.00* MPa

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. — $\mathbf{N_{cr}}$: *3603.29* kN

El axil crítico de pandeo elástico $\mathbf{N_{cr}}$ es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $\mathbf{N_{cr,v}}$: *10127.80* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $\mathbf{N_{cr,z}}$: *3603.29* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $\mathbf{N_{cr,T}}$: ∞

Donde:

$\mathbf{I_y}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. — $\mathbf{I_y}$: *3831.00* cm4

$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — $\mathbf{I_z}$: *1363.00* cm4

$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme. — $\mathbf{I_t}$: *42.16* cm4

$\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. — $\mathbf{I_w}$: *93750.00* cm6

E: Módulo de elasticidad. — **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. — **G** : *81000* MPa

$\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. — $\mathbf{L_{ky}}$: *2.800* m

$\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. — $\mathbf{L_{kz}}$: *2.800* m

$\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. — $\mathbf{L_{kt}}$: *0.000* m

$\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. — $\mathbf{i_0}$: *8.92* cm

Siendo:

$\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. — $\mathbf{i_y}$: *7.66* cm; $\mathbf{i_z}$: *4.57* cm

$\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. — $\mathbf{y_0}$: *0.00* mm; $\mathbf{z_0}$: *0.00* mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

17.88 ≤ 164.04 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	*152.00*	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	*8.50*	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	*12.92*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	*25.20*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	*275.00*	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.007*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.947 m del nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: *12.43* kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *1710.24* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.	**A** :	*65.30*	cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	*261.90*	MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y :	*275.00*	MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} :	*1.05*	

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.009*** ✓

η : ***0.013*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *15.53* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *1710.24* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *65.30* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *1233.09* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *65.30* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.92*

χ_z : *0.72*

Siendo:

ϕ_y : *0.63*

ϕ_z : *0.87*

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : *0.34*

α_z : *0.49*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.42*

$\bar{\lambda}_z$: *0.71*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : *3603.29* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *10127.80* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: *3603.29* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.180*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *22.67* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *18.62* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *126.08* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *481.40* cm³

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{vd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_v : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.264*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *15.99* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$\mathbf{M_{Ed}^-}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^-}$: *12.18* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *60.50* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,z}}$: *231.00* cm³

$\mathbf{f_{vd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{vd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_v}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_v}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.044*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *13.38* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *306.81* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *20.29* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *180.00* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *8.50* mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

14.35 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *14.35*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *235.00* MPa

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.019*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *15.05* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *792.04* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *52.38* cm²

Siendo:

$\mathbf{A}$: Área de la sección bruta. $\mathbf{A}$: *65.30* cm²

$\mathbf{d}$: Altura del alma. $\mathbf{d}$: *152.00* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *8.50* mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

13.38 kN ≤ **153.40 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *13.38* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *306.81* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

15.05 kN ≤ **396.02 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *15.05* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *792.04* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.383*** ✓

η : ***0.303*** ✓

η : ***0.312*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — **$N_{c,Ed}$** : *3.33* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{v,Ed}^{+}$** : *22.67* kN·m; **$M_{z,Ed}^{-}$** : *12.18* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — **$N_{pl,Rd}$** : *1710.24* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{pl,Rd,v}$** : *126.08* kN·m; **$M_{pl,Rd,z}$** : *60.50* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *65.30* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — **$W_{pl,v}$** : *481.40* cm³; **$W_{pl,z}$** : *231.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

k_v, k_z: Coeficientes de interacción.

k_v : *1.00*

k_z : *1.00*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. — **$C_{m,v}$** : *1.00*; **$C_{m,z}$** : *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — χ_v : *0.92*; χ_z : *0.72*

$\bar{\lambda}_v$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en — $\bar{\lambda}_v$: *0.42*

relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_z$: *0.71*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. α_y : *0.60*

α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

13.38 kN ≤ 147.79 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *13.38* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *295.58* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.090*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: *0.41* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $\mathbf{M_{T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{T,Rd}}$: *4.55* kN·m

Donde:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *30.11* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.045*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *13.38* kN

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: *0.41* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$: *295.58* kN

Donde:

$\mathbf{V_{pl,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{pl,Rd}}$: *306.81* kN

$\tau_{\mathbf{T,Ed}}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{\mathbf{T,Ed}}$: *13.58* MPa

Siendo:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *30.11* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

$\gamma_{\mathbf{M0}}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{\mathbf{M0}}$: *1.05*

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.020*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *15.05* kN

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: *0.41* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$: *763.07* kN

Donde:

$\mathbf{V_{pl,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{pl,Rd}}$: *792.04* kN

$\tau_{\mathbf{T,Ed}}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{\mathbf{T,Ed}}$: *13.58* MPa

Siendo:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *30.11* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

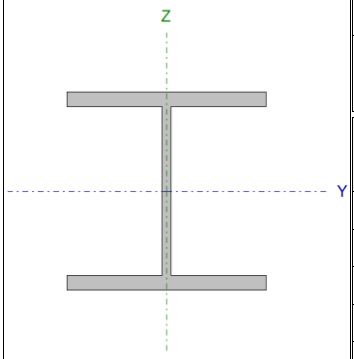
$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

8.5.4.4. Pilar de pórtico central

Barra N11/N12

Perfil: HE 180 B
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_v^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N11	N12	4.000	65.30	3831.00	1363.00	42.16

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.90	0.00	0.00
L_K	0.000	7.600	0.000	0.000
C_m	1.000	0.900	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.14*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *65.30* cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. $\mathbf{N_{cr}}$: *1374.69* kN

El axil crítico de pandeo elástico $\mathbf{N_{cr}}$ es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: *1374.69* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y :	*3831.00*	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z :	*1363.00*	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t :	*42.16*	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	*93750.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	*81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{kv} :	*7.600*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	*0.000*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	*8.92*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_v :	*7.66*	cm
	i_z :	*4.57*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	*0.00*	mm
	z_0 :	*0.00*	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

17.88 ≤ 164.04 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	*152.00*	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	*8.50*	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	*12.92*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	*25.20*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
f_{vf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{vf} :	*275.00*	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.011*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.808 m del nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *18.03* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *1710.24* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *65.30* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.014*** ✓

η : ***0.027*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *23.30* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *1710.24* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *65.30* cm²
$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:
$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)
La resistencia de cálculo a pandeo $\mathbf{N_{b,Rd}}$ en una barra comprimida viene dada por:

$\mathbf{N_{b,Rd}}$: *872.29* kN

Donde:
A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *65.30* cm²
$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:
$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_v : *0.51*

Siendo:

ϕ_v : *1.31*

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_v : *0.34*
$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_v$: *1.14*

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: $\mathbf{N_{cr}}$: *1374.69* kN
$\mathbf{N_{cr,y}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,v}}$: *1374.69* kN
$\mathbf{N_{cr,z}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: ∞
$\mathbf{N_{cr,T}}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)
Se debe satisfacer:

η : ***0.353*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : *44.56* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : *35.74* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *126.08* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *481.40* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.118*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : *7.17* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : *7.15* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *60.50* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y **Clase** : *1*

de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *231.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.088*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *27.06* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *306.81* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *20.29* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *180.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *8.50* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

14.35 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *14.35*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.002*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *1.79* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *792.04* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *52.38* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : *65.30* cm²

d: Altura del alma. d : *152.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *8.50* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

27.06 kN ≤ **153.40 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *27.06* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *306.81* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

1.79 kN ≤ **396.02 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *1.79* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *792.04* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.355*** ✓

η : ***0.321*** ✓

η : ***0.193*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *1.87* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{y,Ed}^{+}$** : *44.56* kN·m; **$M_{z,Ed}^{-}$** : *0.05* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *1710.24* kN

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *126.08* kN·m; $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *60.50* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

$\mathbf{A}$: Área de la sección bruta. $\mathbf{A}$: *65.30* cm²

$\mathbf{W_{pl,y}}$, $\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{W_{pl,v}}$: *481.40* cm³; $\mathbf{W_{pl,z}}$: *231.00* cm³

$\mathbf{f_{vd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{vd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_v}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_v}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

$\mathbf{k_v}$, $\mathbf{k_z}$: Coeficientes de interacción.

$\mathbf{k_v}$: *1.00*

$\mathbf{k_z}$: *1.00*

$\mathbf{C_{m,y}}$, $\mathbf{C_{m,z}}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $\mathbf{C_{m,v}}$: *0.90*; $\mathbf{C_{m,z}}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. χ_v : *0.51*; χ_z : *1.00*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_v$: *1.14*; $\bar{\lambda}_z$: *0.00*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. α_v : *0.60*; α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

27.06 kN ≤ **153.40 kN** ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *27.06* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *306.81* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

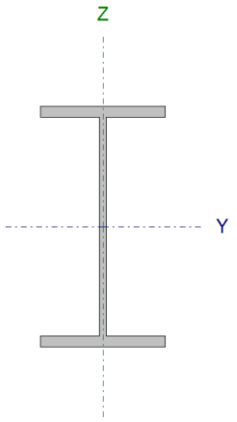
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

8.5.4.5. Dintel de pórtico hastial

Barra N2/N5

Perfil: IPE 140
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_v (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N2	N5	4.020	16.40	541.00	44.90	2.45

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.37	1.00	0.00	0.00
L_K	1.500	4.020	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.04*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *16.40* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *413.60* kN

El axil crítico de pandeo elástico $\mathbf{N_{cr}}$ es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,v}}$: *693.86* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: *413.60* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: ∞

Donde:

$\mathbf{I_y}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	$\mathbf{I_v}$: *541.00*	cm4
$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	$\mathbf{I_z}$: *44.90*	cm4
$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme.	$\mathbf{I_t}$: *2.45*	cm4
$\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección.	$\mathbf{I_w}$: *1980.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** : *210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** : *81000*	MPa
$\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$\mathbf{L_{ky}}$: *4.020*	m
$\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$\mathbf{L_{kz}}$: *1.500*	m
$\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$\mathbf{L_{kt}}$: *0.000*	m
$\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	$\mathbf{i_0}$: *5.98*	cm

Siendo:

$\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	$\mathbf{i_v}$: *5.74*	cm
	$\mathbf{i_z}$: *1.65*	cm
$\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	$\mathbf{y_0}$: *0.00*	mm
	$\mathbf{z_0}$: *0.00*	mm

<u>Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</u> (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

26.85 ≤ 248.60 ✓

Donde:

$\mathbf{h_w}$: Altura del alma.	$\mathbf{h_w}$: *126.20*	mm
$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma.	$\mathbf{t_w}$: *4.70*	mm
$\mathbf{A_w}$: Área del alma.	$\mathbf{A_w}$: *5.93*	cm²
$\mathbf{A_{fc,ef}}$: Área reducida del ala comprimida.	$\mathbf{A_{fc,ef}}$: *5.04*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** : *0.30*	

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa
$\mathbf{f_{yf}}$: Límite elástico del acero del ala comprimida. $\mathbf{f_{yf}}$: *275.00* MPa
Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)
Se debe satisfacer:

η : ***0.030*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{t,Ed}}$: *13.08* kN

La resistencia de cálculo a tracción $\mathbf{N_{t,Rd}}$ viene dada por:

$\mathbf{N_{t,Rd}}$: *429.52* kN

Donde:
A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *16.40* cm²
$\mathbf{f_{vd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{vd}}$: *261.90* MPa

Siendo:
$\mathbf{f_v}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_v}$: *275.00* MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)
Se debe satisfacer:

η : ***0.012*** ✓

η : ***0.022*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *5.36* kN

La resistencia de cálculo a compresión $\mathbf{N_{c,Rd}}$ viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *429.52* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *16.40* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *244.50* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *16.40* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.79*

χ_z : *0.57*

Siendo:

ϕ_y : *0.89*

ϕ_z : *1.19*

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : *0.21*

α_z : *0.34*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.81*

$\bar{\lambda}_z$: *1.04*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : *413.60* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *693.86* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: *413.60* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.548*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *12.68* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$\mathbf{M_{Ed}^-}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^-}$: *9.87* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *23.13* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *88.30* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.208*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *0.78* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *1.05* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *5.05* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: *19.30* cm³

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{vd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_v : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.099*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *11.45* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *115.17* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *7.62* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *140.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *4.70* mm

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{vd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_v : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

23.87 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *23.87*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_v : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.007*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *1.09* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *158.30* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *10.47* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *16.40* cm²

d: Altura del alma. **d** : *126.20* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *4.70* mm

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{vd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_v : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

11.45 kN ≤ **57.58 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *11.45* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *115.17* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

1.09 kN ≤ **79.15 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *1.09* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *158.30* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.628*** ✓

η : ***0.573*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

Donde:

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{t,Ed}}$: *12.92* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^{+}$: *12.68* kN·m
$M_{z,Ed}^{-}$: *0.25* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción.

$N_{pl,Rd}$: *429.52* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$: *23.13* kN·m
$M_{pl,Rd,z}$: *5.05* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{ef,Ed}$: *12.12* kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$\sigma_{com,Ed}$: *137.29* MPa

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$W_{y,com}$: *88.30* cm³

A: Área de la sección bruta.

A : *16.40* cm²

$M_{b,Rd,v}$: Momento flector resistente de cálculo.

$M_{b,Rd,v}$: *23.13* kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

11.45 kN ≤ **54.14 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$: *11.45* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$: *108.27* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : ***0.197*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: *0.11* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$M_{T,Rd}$: *0.54* kN·m

Donde:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *3.55* cm³

$\mathbf{f_{vd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{vd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.106*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *11.45* kN

$\mathbf{M_{T,Ed}}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{T,Ed}}$: *0.08* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$: *108.27* kN

Donde:

$\mathbf{V_{pl,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{pl,Rd}}$: *115.17* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *21.95* MPa

Siendo:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *3.55* cm³

$\mathbf{f_{vd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{vd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.007*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *1.09* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.11* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *145.32* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *158.30* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. **$\tau_{T,Ed}$** : *29.71* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *3.55* cm³

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{vd}** : *261.90* MPa

Siendo:

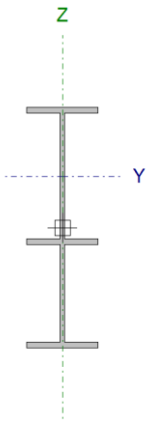
f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_v** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

8.5.4.6. Dintel de pórtico central

Barra N12/N15

Perfil: IPE 140, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 0.80 m. Cartela final inferior: 0.40 m.)
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas[1]					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_v[2] (cm4)	I_z[2] (cm4)	I_t[3] (cm4)	y_q[4] (mm)	z_q[4] (mm)
N12	N15	4.020	26.03	1941.93	67.35	3.59	0.00	52.34

Notas:
[1] Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N12)
[2] Inercia respecto al eje indicado
[3] Momento de inercia a torsión uniforme
[4] Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.37	1.63	0.00	0.75
L_K	1.500	6.552	0.000	3.000
C_m	1.000	0.900	1.000	0.600
C_1	-		1.770	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.31*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : *16.40* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. — **N_{cr}** : *261.20* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — **$N_{cr,y}$** : *261.20* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — **$N_{cr,z}$** : *413.60* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — **$N_{cr,T}$** : *683.12* kN

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. — **I_y** : *541.00* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — **I_z** : *44.90* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. — **I_t** : *2.45* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. — **I_w** : *1980.00* cm6

E: Módulo de elasticidad. — **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. — **G** : *81000* MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. — **L_{ky}** : *6.552* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. — **L_{kz}** : *1.500* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. — **L_{kt}** : *3.000* m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. — **i_0** : *5.98* cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. — **i_y** : *5.74* cm; **i_z** : *1.65* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. — **y_0** : *0.00* mm; **z_0** : *0.00* mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

54.93 ≤ 355.57 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	*258.17* mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	*4.70* mm
A_w: Área del alma.	A_w :	*12.13* cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	*5.04* cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k :	*0.30*
E: Módulo de elasticidad.	E :	*210000* MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	*275.00* MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.038*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.948 m del nudo N12, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	$N_{t,Ed}$:	*16.24* kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *429.52* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.	A :	*16.40* cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} :	*261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y :	*275.00* MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} :	*1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.025*** ✓

η : ***0.054*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.948 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *10.69* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *429.52* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *16.40* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *198.67* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *16.40* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.46*

χ_z : *0.57*

χ_T : *0.72*

Siendo:

ϕ_y : *1.48*

ϕ_z : *1.19*

ϕ_T : *0.93*

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : *0.21*
α_z : *0.34*
α_T : *0.34*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *1.31*
$\bar{\lambda}_z$: *1.04*
$\bar{\lambda}_T$: *0.81*

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: $\mathbf{N_{cr}}$: *261.20* kN

$\mathbf{N_{cr,y}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: *261.20* kN

$\mathbf{N_{cr,z}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: *413.60* kN

$\mathbf{N_{cr,T}}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: *683.12* kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.351*** ✓

η : ***0.688*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N12, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *19.14* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$\mathbf{M_{Ed}^-}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^-}$: *19.52* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *55.69* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *212.64* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)
El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{b,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{b,Rd}}^+$: *55.69* kN·m

$\mathbf{M_{b,Rd}}^-$: *28.38* kN·m

Donde:

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *212.64* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

χ_{LT}^+ : *1.00*

χ_{LT}^- : *0.51*

Siendo:

ϕ_{LT}^+ : *0.00*

ϕ_{LT}^- : *1.31*

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. α_{LT} : *0.34*

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_{LT}^+$: *0.00*

$\bar{\lambda}_{LT}^-$: *1.14*

$\mathbf{M_{cr}}$: Momento crítico elástico de pandeo lateral. $\mathbf{M_{cr}}^+$: ∞

$\mathbf{M_{cr}}^-$: *44.70* kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral $\mathbf{M_{cr}}$ se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

$\mathbf{M_{LTv}}$: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$\mathbf{M_{LTv}}^+$: ∞

$\mathbf{M_{LTv}}^-$: *38.08* kN·m

$\mathbf{M_{LTw}}$: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

M_{LTw}^{+} : ∞

M_{LTw}^{-} : *23.42* kN·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. — $W_{el,v}^{+}$: *183.29* cm³; $W_{el,v}^{-}$: *181.00* cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — I_z : *67.38* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. — I_t : *3.68* cm4

E: Módulo de elasticidad. — **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. — **G** : *81000* MPa

L_c^{+}: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. — L_c^{+} : *0.000* m

L_c^{-}: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. — L_c^{-} : *3.000* m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. — C_1 : *1.77*

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. — $i_{f,z}^{+}$: *1.78* cm; $i_{f,z}^{-}$: *1.78* cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.107*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.901 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : *11.80* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *110.01* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. — A_v : *7.28* cm²

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{vd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)
Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

23.87 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *23.87*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)
La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)
No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

17.71 kN ≤ **96.64 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *17.71* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *193.28* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)
No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)
Se debe satisfacer:

η : ***0.366*** ✓

η : ***0.645*** ✓

η : ***0.710*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.181 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — $N_{c,Ed}$: *11.38* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{y,Ed}^{-}$: *19.52* kN·m; $M_{z,Ed}^{+}$: *0.00* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — $N_{pl,Rd}$: *715.40* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{pl,Rd,y}$: *55.69* kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: *7.25* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *27.32* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — $W_{pl,y}$: *212.64* cm³; $W_{pl,z}$: *27.69* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.01*

k_z : *1.04*

$k_{y,LT}$: *0.99*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. — $C_{m,y}$: *0.90*; $C_{m,z}$: *1.00*; $C_{m,LT}$: *0.60*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : *0.80*
χ_z : *0.54*

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.
$\overline{\lambda}_y$, $\overline{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

χ_{LT} : *0.51*
$\overline{\lambda}_y$: *0.79*
$\overline{\lambda}_z$: *1.10*
α_y : *0.60*
α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

17.71 kN ≤ **96.64 kN** ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *17.71* kN
$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *193.28* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

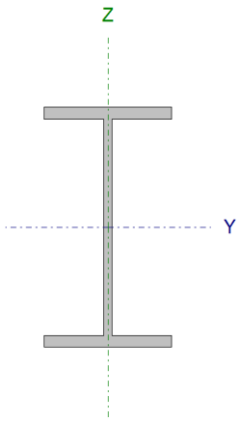
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

8.5.4.7. Viga de atado de cabeza de pilares

Barra N2/N7

Perfil: IPE 120
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_v (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N2	N7	5.000	13.20	318.00	27.70	1.74

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.50	0.50	0.00	0.00
L_K	2.500	2.500	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.99*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : *13.20* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. — **N_{cr}** : *91.86* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — **$N_{cr,v}$** : *1054.55* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — **$N_{cr,z}$** : *91.86* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — **$N_{cr,T}$** : ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	**I_v** :	*318.00*	cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	**I_z** :	*27.70*	cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	**I_t** :	*1.74*	cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección.	**I_w** :	*890.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	*81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	**L_{kv}** :	*2.500*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	**L_{kz}** :	*2.500*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	**L_{kt}** :	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	**i_0** :	*5.12*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	**i_v** :	*4.91*	cm
	i_z :	*1.45*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	**y_0** :	*0.00*	mm
	z_0 :	*0.00*	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

24.41 ≤ 248.01 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	**h_w** :	*107.40*	mm
t_w: Espesor del alma.	**t_w** :	*4.40*	mm
A_w: Área del alma.	**A_w** :	*4.73*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	**$A_{fc,ef}$** :	*4.03*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
f_{vf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	**f_{vf}** :	*275.00*	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.029*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : *10.12* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *345.71* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *13.20* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.017*** ✓

η : ***0.078*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *5.72* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *345.71* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *13.20* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *73.20* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : *13.20* cm²

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{vd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_v : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_v : *0.89*

χ_z : *0.21*

Siendo:

ϕ_y : *0.71*

ϕ_z : *2.78*

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : *0.21*

α_z : *0.34*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.59*

$\bar{\lambda}_z$: *1.99*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: — N_{cr} : *91.86* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,y}$: *1054.55* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,z}$: *91.86* kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.026*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.548 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^+ : *0.41* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^- : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *15.90* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. — **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. — $W_{pl,v}$: *60.70* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.004*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.095 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : *0.35* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *95.19* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. — A_v : *6.30* cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. — **h** : *120.00* mm

t_w: Espesor del alma. — t_w : *4.40* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)
Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

21.23 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *21.23*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)
La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)
No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.29 kN ≤ **47.60 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.402 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.29* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *95.19* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)
No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.043*** ✓

η : ***0.045*** ✓

η : ***0.094*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.548 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — **$N_{c,Ed}$** : *5.72* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{v,Ed}^{+}$** : *0.41* kN·m; **$M_{z,Ed}^{+}$** : *0.00* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — **$N_{pl,Rd}$** : *345.71* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{pl,Rd,v}$** : *15.90* kN·m; **$M_{pl,Rd,z}$** : *3.56* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *13.20* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — **$W_{pl,v}$** : *60.70* cm³; **$W_{pl,z}$** : *13.60* cm³

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. — **f_{vd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — **f_v** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — **γ_{M1}** : *1.05*

k_v, k_z: Coeficientes de interacción.

k_v : *1.01*

k_z : *1.11*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. — **$C_{m,v}$** : *1.00*; **$C_{m,z}$** : *1.00*

χ_v, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y — **χ_v** : *0.89*

Z, respectivamente. χ_z : *0.21*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y$: *0.59*; $\bar{\lambda}_z$: *1.99*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. α_y : *0.60*; α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.402 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H1.

0.29 kN ≤ 47.60 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.29* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *95.19* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

8.5.5. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

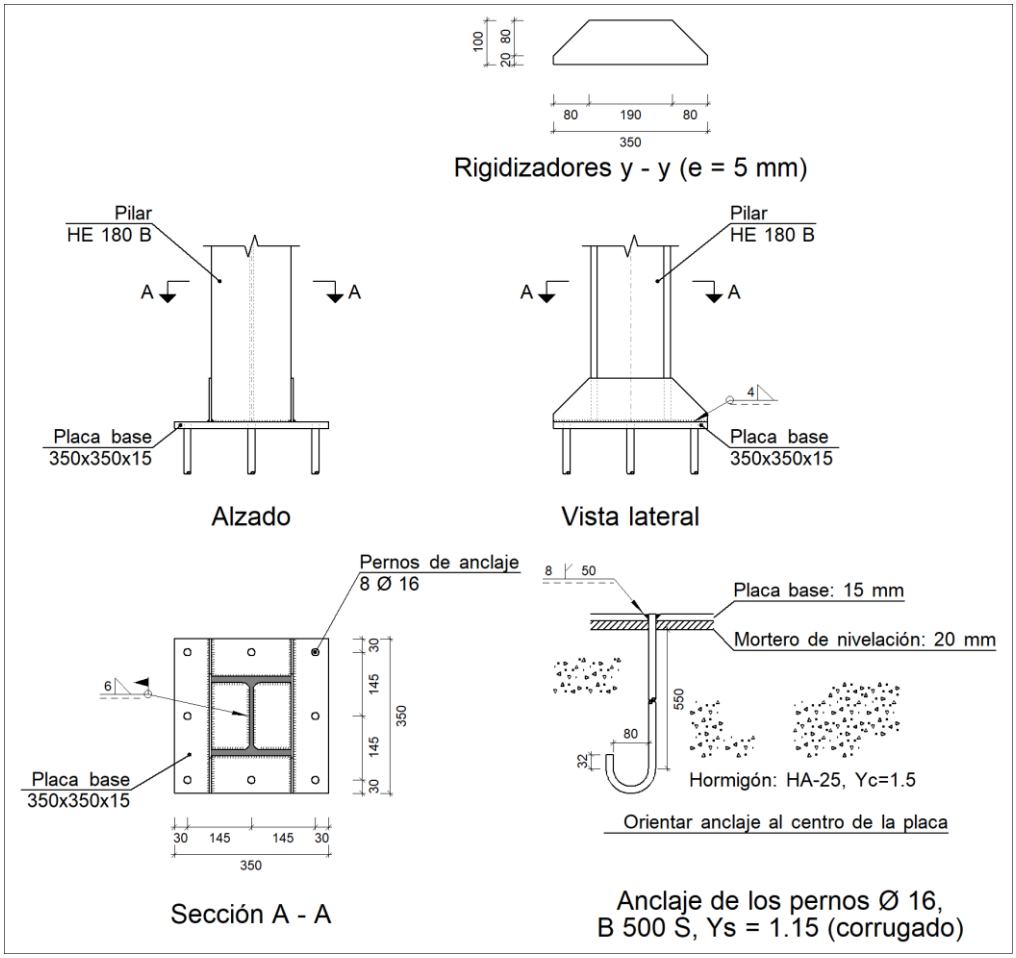
Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.947 m η = 0.7	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 18.0	x: 0 m η = 26.4	x: 0 m η = 4.4	x: 0 m η = 1.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 38.3	η < 0.1	η = 9.0	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 2.0	**CUMPLE η = 38.3**
N2/N5	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.02 m η = 3.0	x: 0.181 m η = 2.2	x: 0.181 m η = 54.8	x: 4.02 m η = 20.8	x: 0.181 m η = 9.9	x: 0.181 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.181 m η = 62.8	η < 0.1	η = 19.7	x: 0.181 m η = 10.6	x: 0.181 m η = 0.7	**CUMPLE η = 62.8**
N11/N12	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.808 m η = 1.1	x: 0 m η = 2.7	x: 0 m η = 35.3	x: 0 m η = 11.8	x: 0 m η = 8.8	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 35.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 35.5**
N12/N15	x: 0.948 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0.181 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.948 m η = 3.8	x: 0.948 m η = 5.4	x: 0.181 m η = 68.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.901 m η = 10.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	η < 0.1	N.P.(5)	x: 0.181 m η = 71.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 71.0**
N2/N7	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0.402 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 2.9	η = 7.8	x: 2.548 m η = 2.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.095 m η = 0.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0.402 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 2.548 m η = 9.4	x: 0.402 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 9.4**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

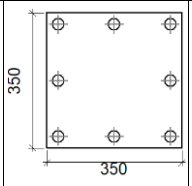
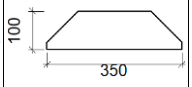
Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

8.5.6. Placas de anclaje y uniones

a) Detalle:



b) Descripción de los componentes de la unión:

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		350	350	15	8	32	18	8	S275	275.0	410.0
Rigidizador		350	100	5	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación:

- Pilar HE180 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	6	887	8.5	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

- Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 48 mm Calculado: 146 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 45.5	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 17 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 97.79 kN Calculado: 50.32 kN Máximo: 68.45 kN Calculado: 3.58 kN Máximo: 97.79 kN Calculado: 55.43 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 80.4 kN Calculado: 47.65 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 238.967 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 125.71 kN Calculado: 3.38 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 229.468 MPa Calculado: 229.468 MPa Calculado: 218.166 MPa Calculado: 218.166 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 330.901 Calculado: 330.901 Calculado: 4500.61 Calculado: 4500.61	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 203.259 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas

Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -93): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	350	5.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 93): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	350	5.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	8	50	15.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia

Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -93): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 93): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	158.0	273.7	70.92	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición:

Soldaduras

f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1344
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	402
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	887

Placas de anclaje

Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	350x350x15	14.42
	Rigidizadores pasantes	2	350/190x100/20x5	2.25
			Total	16.67
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 16 - L = 601 + 183	9.90
			Total	9.90

8.5.6.1. Resumen de medición de placas de anclaje

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	16128
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	4825
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	10644

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	12	350x350x15	173.09
	Rigidizadores pasantes	24	350/190x100/20x5	26.94
			Total	200.03
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	96	Ø 16 - L = 601 + 183	118.76
			Total	118.76

8.5.7. Cimentación

8.5.7.1. Elementos de cimentación aislados

a) Descripción:

Referencias	Geometría	Armado
N3, N1, N28 y N26	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 100.0 cm Ancho zapata Y: 170.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 7Ø16c/22 Sup Y: 4Ø16c/22 Inf X: 7Ø16c/22 Inf Y: 4Ø16c/22
N8, N6, N11, N13, N18, N16, N21 y N23	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 100.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 7Ø16c/22 Sup Y: 4Ø16c/22 Inf X: 7Ø16c/22 Inf Y: 4Ø16c/22

b) Medición:

Referencias: N3, N1, N28 y N26		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	7x1.14 7x1.80	7.98 12.60
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	4x1.84 4x2.90	7.36 11.62
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	7x1.20 7x1.89	8.40 13.26
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	4x1.90 4x3.00	7.60 12.00

Referencias: N3, N1, N28 y N26		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	31.34 49.48	49.48
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	34.47 54.43	54.43

Referencias: N8, N6, N11, N13, N18, N16, N21 y N23		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	7x1.14 7x1.80	7.98 12.60
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	4x1.74 4x2.75	6.96 10.99
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	7x1.20 7x1.89	8.40 13.26
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	4x1.80 4x2.84	7.20 11.36
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	30.54 48.21	48.21
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	33.59 53.03	53.03

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø16	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N3, N1, N28 y N26	4x54.43	4x1.70	4x0.17
Referencias: N8, N6, N11, N13, N18, N16, N21 y N23	8x53.03	8x1.60	8x0.16
Totales	641.96	19.60	1.96

8.5.7.2. Zapata aislada de pilar de pórtico hastial

Referencia: N3
Dimensiones: 100 x 170 x 100
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0948627 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.150387 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.248095 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 61.2 %	Cumple

Referencia: N3 Dimensiones: 100 x 170 x 100 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 208.5 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 4.33	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 22.32 kN·m Momento: 37.09 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 129.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N3:	Mínimo: 54 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	 Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N3 Dimensiones: 100 x 170 x 100 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

8.5.7.3. Zapata aislada de pilar de pórtico central

Referencia: N8 Dimensiones: 100 x 160 x 100 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.121252 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.167261 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.24319 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 456.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 30.7 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situaciones persistentes: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 3.08	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 11.63 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 45.05 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 136.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N8:	Mínimo: 54 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	

Referencia: N8 Dimensiones: 100 x 160 x 100 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N8 Dimensiones: 100 x 160 x 100 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

8.5.7.4. Vigas de atado

a) Descripción:

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N8], C [N23-N28], C [N26-N21] y C [N6-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/20
C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N21-N16], C [N16-N11] y C [N11-N6]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/20
C [N28-N26], C [N1-N3] y C [N11-N13]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Piel: 1x2Ø20 Estribos: 1xØ8c/20

b) Medición:

Referencias: C [N3-N8], C [N23-N28], C [N26-N21] y C [N6-N1]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.47 2x13.49	10.94 26.98
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.69 2x14.03	11.38 28.06
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	21x1.33 21x0.52		27.93 11.02
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	27.93 11.02	22.32 55.04	 66.06
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	30.72 12.12	24.55 60.55	 72.67

Referencias: C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N21-N16], C [N16-N11] y C [N11-N6]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.58 2x13.76	11.16 27.52
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.81 2x14.33	11.62 28.66
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	21x1.33 21x0.52		27.93 11.02
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	27.93 11.02	22.78 56.18	 67.20
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	30.72 12.12	25.06 61.80	 73.92

Referencias: C [N28-N26], C [N1-N3] y C [N11-N13]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m) Peso (kg)		2x9.32 2x22.98	18.64 45.97
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x8.89 2x21.92	17.78 43.85
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x9.32 2x22.98	18.64 45.97
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	32x1.33 32x0.52		42.56 16.80
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	42.56 16.80	55.06 135.79	 152.59
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	46.82 18.48	60.57 149.37	 167.85

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m^3)	
	Ø8	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N3-N8], C [N23-N28], C [N26-N21] y C [N6-N1]	4x12.13	4x60.54	290.68	4x0.63	4x0.16
Referencias: C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N21-N16], C [N16-N11] y C [N11-N6]	6x12.12	6x61.80	443.52	6x0.64	6x0.16
Referencias: C [N28-N26], C [N1-N3] y C [N11-N13]	3x18.48	3x149.37	503.55	3x0.98	3x0.24
Totales	176.68	1062.06	1237.75	9.30	2.32

c) Comprobación viga de atado tipo:

Referencia: C.3.2 [N3-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 24.9 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	 Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 3.14 cm²/m Calculado: 5.02 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5* - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.0039 Calculado: 0.0039	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones persistentes): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.4*	Mínimo: 9.43 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)* - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.45 cm² Calculado: 6.28 cm² Calculado: 6.28 cm²	 Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0.14 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple

Referencia: C.3.2 [N3-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes: *Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.*		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 38 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 27 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 38 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 27 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 52.37 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

8.6. Detalles constructivos de la nave de producción

Como se ha comentado con anterioridad, la estructura portante de la nave de producción será a base de pórticos y correas prefabricados de acero S 275 y S 235 respectivamente. La nave dispone de 12 pórticos, uno de ellos doble, con el fin de realizar la junta de dilatación necesaria.

Todos los pilares de la estructura serán HE 180 B, exceptuando los pilares centrales de los pórticos hastiales, que serán IPE 160. Los dinteles hastiales son IPE 120, e IPE 180 los centrales. Las vigas de atado de cabeza de pilares son IPE 120. Las correas son ZF 180 x 2,0, con una separación entre ellas de 1,50 m. Para los arriostramientos se utilizarán redondos R 10.

Esta estructura proporciona una luz interior de 11,65 m, siendo la anchura total exterior de 12,00 m. Dispondrá de una longitud total de 55,00 m, con una distancia entre pórticos de 5,00 m y una altura a cabeza de pilares de 4,00 m.

La cimentación estará compuesta por zapatas aisladas de diferentes dimensiones en función del pórtico a recibir, mediante hormigón tipo HA-25/B/30/IIa, con armadura compuesta de parrilla de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro. Las zapatas se atarán entre sí mediante vigas de atado con hormigón de las mismas características, de dimensiones 40 x 40 cm.

La cubierta de las naves está diseñada a dos aguas con una pendiente del 10 %. Se utilizará panel sándwich prefabricado de doble revestimiento metálico con aislamiento en poliuretano de 60 mm de espesor. El panel está compuesto por una primera capa superficial formada por una placa de acero galvanizado prelacado de 0,50 mm de espesor, una segunda capa de poliuretano inyectado en molde a modo de aislante, de unos 59 mm de espesor aproximadamente, y una tercera capa inferior de 0,50 mm de espesor de chapa de acero galvanizado con aplicación de laminado de poliéster a modo de acabado. Será de color verde en su exterior con el fin de reducir el impacto visual.

El cerramiento exterior de la nave de producción será a base de panel prefabricado de cerramiento vertical de hormigón liso, de 14 cm de espesor, con aislamiento en poliestileno expandido de 4 cm de espesor en su interior. Dichos paneles tienen una anchura máxima de 5,00 m, y se encargarán con una altura de 3,50 m. Hasta la altura de cabeza de pilares se instalará panel de cerramiento prefabricado tipo sándwich con doble revestimiento metálico mediante chapa galvanizada y asilamiento interior en poliuretano inyectado, de 4 cm de espesor y color verde en su exterior con el fin de reducir el impacto visual.

Las principales ventajas que se derivan de los cerramientos mencionados son la mayor velocidad de transporte a la obra y montaje. Las medidas de los paneles de cerramiento se realizan por encargo con los huecos previstos ya realizados. El montaje se realizará por parte del personal de la empresa suministradora especialista.

La pared que separa la subnave de producción de la zona polivalente se llevará a cabo mediante muro de bloques de hormigón de 40 x 15 x 20 cm desde el nivel del suelo hasta la altura de la cubierta. Para ello se instalarán dos pilares auxiliares de acero IPE 160 de 4,40 m de altura separados 4,00 m entre ellos y los pilares que contienen el cerramiento exterior, los

cuales irán atornillados a la cimentación mediante placas de anclaje. Estos tendrán la función de sujetar el muro de bloques de hormigón.

La carpintería en puertas exteriores contará con 6 puertas, dos en la cara Oeste (salida de los verracos de la subnave de producción), una en la cara Norte (entrada de los verracos desde la cuarentena), una en la Este (entrada de los operarios) y dos más en la cara Sur (una ubicada en subnave de producción para tareas de mantenimiento y otra ubicada en el almacén de dosis seminales para la propia recogida de éstas por parte de los encargados de mensajería). Las puertas que comunican con las zonas de alojamiento de los animales o su tránsito serán de PVC con refuerzos de acero galvanizado sobre cerco, con hoja de 1,00 m de ancho por 2,00 m de alto, estando protegidas con cerradura de seguridad y previstas de una manilla de nylon. El resto, serán de chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio asilante de polietileno expandido de 4 cm de epesor, sobre cerco de perfil de acero conformado en frío, de dimensiones 1,00 m de ancho por 2,00 m de alto.

En cuanto a las ventanas se refiere, en la subnave de producción se instalarán 7 ventanas prefabricadas en cada fachada longitudinal de ésta, a razón de una por cada espacio entre pórticos, de dimensiones 1,60 x 0,50 x 0,14 m, y situadas a una altura de 2,50 m sobre el nivel del suelo. Destacar que las ventanas situadas en la fachada Norte serán de diseño especial, abatibles, de apertura y cierre automático accionadas por un motor, fabricadas en poliuretano. Las ventanas de la fachada Sur serán de PVC con hoja de policarbonato de 10 mm de espesor, abatibles manualmente.

Las ventanas de la zona polivalente serán de dimensiones 1,75 x 1,20 m, fabricadas en PVC con doble acristalamiento y persiana de PVC, de tipo abatibles, con cerco interior de perfil de acero y reja metálica realizada con tubos de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm, y estarán ubicadas en la fachada Norte (pasillo de acceso a vestuarios y sala de extracción de semen) y en la fachada Sur (laboratorio y oficina), a una altura de 1,30 m sobre el nivel del suelo.

Todos los huecos de las ventanas y puertas deberán de ser comunicados a la empresa suministradora de los paneles prefabricados de hormigón, la cual se encarga de realizar los huecos necesarios para toda la carpintería a instalar.

En cuanto a los cerramientos interiores, así como los pavimentos y suelos, revestimientos, falsos techos y carpintería interior, se detallan a continuación en los apartados

8.6.1 y 8.6.2 del presente Anejo, ya que serán diferentes tanto en la subnave de producción como en la zona polivalente.

8.6.1. Subnave de producción

El principal fin de la subnave de producción es el alojamiento de los verracos en producción. Para ello es necesario realizar una seria de instalaciones las cuales se detallan en este apartado.

a) Suelos de la subnave de producción:

Se construirá un foso en el interior de la subnave de producción de dimensiones 30,00 x 12,00 x 0,50 m, de forma que toda la subnave quede elevada 50 cm por encima del nivel del terreno. Dispondrá de rampas anexas a las fachadas longitudinales de 30,00 x 5,50 x 0,40 m, con una pendiente aproximada del 5,5% las cuales verterán al centro del foso o canaleta de recogida que dispondrá de unas dimensiones de 30,00 x 1,00 m y una pendiente continua de Este a Oeste del 0,5%.

La construcción de las rampas se llevará a cabo a base del aporcado de tierra propia de las excavaciones, nivelación y posterior compactación a la pendiente indicada con anterioridad. Para ello, se construirá un murete de 40 cm de altura en todo el perímetro del foso, mediante bloques de hormigón de 40 x 15 x 20 cm.

Las rampas de tierra se cubrirán con láminas de polietileno y mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada con solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 15 cm de espesor, así como la canaleta de recogida, y posteriormente se instalarán pilares prefabricados para fosos de deyecciones, de diferentes alturas en función de su ubicación, las cuales se encargan a la empresa suministradora. Estos pilares tienen unas dimensiones de 30 x 14 x 30-100 cm, e irán instalados de manera longitudinal y a una distancia entre ellos en función de la longitud de las járcenas y las rejillas.

Sobre los pilares descansarán járcenas prefabricadas de 2,00 m de largo, las cuales sustentarán las rejillas de hormigón prefabricadas de dimensiones 2,00 x 0,33 x 0,08 m. Las rejillas se colocarán transversalmente a las járcenas y pilares dispuestos para su sustentación.

El resto de suelo no ocupado por la fosa de deyecciones, de dimensiones 5,00 m x 12,00 m, se cubrirá mediante una capa de 40 cm de tierras propias de las excavaciones y se

cubrirá mediante lamina de polietileno y mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de varilla corrugada con solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 10 cm de espesor (esta zona comprende la sala de máquinas, almacén y verraqueras auxiliares o de manejo comprendida entre estas dos instalaciones, así como el pasillo de acceso desde la nave de cuarentena, contiguo a la pared que separa la subnave de producción de la zona polivalente).

b) Verraqueras:

Las separaciones entre verraqueras se llevarán a cabo mediante la instalación de vallas de acero inoxidable de 1,40 m de altura, de longitudes 2,00 o 3,00 m según su disposición. Cada estructura está constituida por un marco principal relleno de barrotes con una separación entre ellos de 10 cm.

c) Sala de máquinas y almacén:

Existen dentro de la subnave de producción dos pequeñas zonas acondicionadas para tal fin, las cuales tienen unas dimensiones de 3,70 m x 2,00 m x 2,50 m. Estarán construidas mediante rasillón de 30 x 7 x 20 cm, enlucido por ambas caras con mortero de cemento y cubiertas en su parte superior por chapa de acero de 0,5 mm de espesor. Las paredes de estas estancias se pintarán con dos manos de pintura plástica lisa mate en blanco.

d) Carpintería:

La carpintería de la subnave de producción queda mencionada en el apartado anterior. No obstante, la puerta que da acceso a la sala de extracción de semen, la cual está en el interior de la propia subnave, y las puertas tanto de la sala de máquinas y el almacén, serán igualmente de PVC con refuerzos de acero galvanizado sobre cerco, con hoja de 1,00 m de ancho por 2,00 m de alto, estando protegidas con cerradura de seguridad y previstas de una manilla de nylon.

8.6.2. Zona polivalente

El principal fin de la zona polivalente es la elaboración de las dosis seminales para su posterior comercialización. Esta zona estará habitada por personas, quedando únicamente la sala de extracción de semen ocupada también por animales, por lo que las características

constructivas de esta zona en todo su conjunto, serán diferentes a la sala de subnave de producción.

a) Cerramientos interiores:

Los cerramientos interiores de las distintas salas de la zona polivalente se llevarán a cabo mediante tabiquería de 3,00 m de altura de rasillones de 30 x 7 x 20 cm, enlucidos por ambas caras con mortero de cemento y cubiertos en su parte superior mediante falso techo. En los tabiques se realizarán las rozas necesarias para llevar a cabo las instalaciones de fontanería y electricidad.

Los cerramientos que dividen las distintas zonas de la sala de extracción de semen (laboratorio y aseos), además del tabique anteriormente mencionado, se instalará en su parte superior y hasta la cubierta panel de cerramiento prefabricado tipo sándwich de doble revestimiento metálico con aislamiento en poliuretano de 4 cm de espesor, con el fin de aislar dicha sala del resto de la zona polivalente.

Se construirá un pequeño almacén de obra en la sala de extracción de semen con cerramiento de las mismas características a los mencionados.

b) Suelos de la zona polivalente:

A diferencia de la subnave de producción, la zona polivalente se asienta a nivel del terreno. Todo el suelo estará formado mediante solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 10 cm de espesor sobre capa de tierra propia de las excavaciones, lámina de polietileno y mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada. En la sala de extracción de semen, se excavarán dos pequeños fosos sobre el terreno de 80 cm de profundidad que contarán con escaleras construidas de obra para su acceso.

En todas las zonas salvo en la sala de extracción de semen, además se instalarán solados cerámicos de baldosas de gres antideslizantes de 40 x 40 cm. Se impedirá el tránsito por a través del solado cerámico hasta transcurridos cuatro días como mínimo.

c) Revestimientos y falsos techos:

El revestimiento de paredes variará en las distintas salas de la zona polivalente, según uso y destino de las mismas.

Se procederá al enlucido con mortero de cemento y posterior acabado con pintura plástica lisa mate de color blanco en todas las salas excepto en aseos y vestuarios, los cuales serán alicatados con azulejos blancos de 15 x 15 cm.

Los techos de la zona polivalente, salvo en la sala de extracción de semen cuya altura del techo llegará hasta la cubierta, estarán terminados con un falso techo de paneles fijos de placas de cartón/yeso de 60 x 60 cm y 12,5 mm de espesor, con acabado incorporado, a 3,00 m de altura sobre el nivel del suelo.

d) Carpintería

Las ventanas y puertas contenidas en el cerramiento exterior se han mencionado con anterioridad. En cuando a las puertas de los cerramientos interiores, serán de aluminio lacado blanco abatible de 1 hoja, con aislante de 50 mm de espesor de polietileno expandido, de 1,00 x 2,00 m, compuesta por cerco y herrajes de colgar y de seguridad.

Se instalarán dos dobles ventanas, de conexión entre el laboratorio y la sala de extracción de semen y entre el almacén de dosis seminales y el exterior respectivamente, de dimensiones 1,00 x 1,00 m, fabricadas en PVC, de tipo correderas, con cerco interior de acero y acristalamiento simple. En el caso del laboratorio, además de la doble ventana, se instalará un ventanal de cristal con marco de PVC de las mismas dimensiones, pero en este caso simple y no de carácter doble, con doble acristalamiento.

Además, es necesaria la instalación de armarios en los laboratorios, los cuales están construidos con aglomerado, siendo las encimeras de granito, disponiendo estos armarios de una altura de 1,20 m sobre el nivel del suelo.

8.7. Detalles constructivos de la nave de cuarentena/lazareto

Como se ha comentado con anterioridad, la estructura portante de la nave de cuarentena/lazareto será a base de pórticos y correas prefabricados de acero S 275 y S235 respectivamente. La nave dispone de 6 pórticos.

Todos los pilares de la estructura serán HE 180 B. Los dinteles hastiales son IPE 140, e IPE 140 los centrales. Las vigas de atado de cabeza de pilares son IPE 120. Las correas son ZF 180 x 2,0, con una separación entre ellas de 1,50 m.

Esta estructura proporciona una luz interior de 7,65 m, siendo la anchura total exterior de 8,00 m. Dispondrá de una longitud total de 25,00 m, con una distancia entre pórticos de 5,00 m y una altura a cabeza de pilares de 4,00 m.

La cimentación estará compuesta por zapatas aisladas de diferentes dimensiones en función del pórtico a recibir, mediante hormigón tipo HA-25/B/30/IIa, con armadura compuesta de parrilla de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro. Las zapatas se atarán entre sí mediante vigas de atado con hormigón de las mismas características, de dimensiones 40 x 40 cm.

La cubierta de las naves está diseñada a dos aguas con una pendiente del 10 %. Se utilizará panel sándwich prefabricado de doble revestimiento metálico con aislamiento en poliuretano. El panel está compuesto por una primera capa superficial formada por una placa de acero galvanizado prelacado de 0,50 mm de espesor, una segunda capa de poliuretano inyectado en molde a modo de aislante, de unos 59 mm de espesor aproximadamente, y una tercera capa inferior de 0,50 mm de espesor de chapa de acero galvanizado con aplicación de laminado de poliéster a modo de acabado. Será de color verde en su exterior con el fin de reducir el impacto visual.

El cerramiento exterior de la nave de producción será a base de panel prefabricado de cerramiento vertical de hormigón liso, de 14 cm de espesor, con aislamiento en poliestileno expandido de 4 cm de espesor en su interior. Dichos paneles tienen una anchura máxima de 5,00 m, y se encargarán con una altura de 3,50 m. Hasta la altura de cabeza de pilares se instalará panel de cerramiento prefabricado tipo sándwich con doble revestimiento metálico mediante chapa galvanizada y asilamiento interior en poliuretano inyectado, de 4 cm de espesor y color verde en su exterior con el fin de reducir el impacto visual.

El cerramiento interior que separa la zona de cuarentena del lazareto se llevará a cabo mediante muro de bloques de hormigón de 40 x 15 x 20 cm desde el nivel del suelo hasta la cubierta, apoyado sobre cimentación de 40 x 40 cm de hormigón a base de HA-25/B/30/IIa, con armadura compuesta de parrilla de acero corrugado B 500 S de 20 mm de diámetro. Dicho muro estará lucido por ambas caras con mortero de cemento y acabado con pintura

plástica de color blanco mate. Para ello se instalará un pilare auxiliar de acero IPE 160 de 4,40 m de altura en el centro de la propia pared, el cuales irá atornillado a la cimentación mediante placa de anclaje. Éste tendrá la función de sujetar el muro de bloques de hormigón.

A diferencia de la subnave de producción, en la zona de alojamiento de los verracos en la nave de cuarentena/lazareto no existirá foso de deyecciones. El suelo se llevará a cabo en esta zona mediante solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 10 cm de espesor sobre capa de tierra propia de las excavaciones, lámina de polietileno y mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada, con una pendiente desde el centro de la nave hacia las fachadas del 1%.

En el resto de la nave, (aseos y almacenes) se llevará a cabo el mismo tipo de solera, pero sin pendiente, y en las zonas de aseos y vestuarios se instalarán solados cerámicos de baldosas de gres antideslizantes de 40 x 40 cm.

Los cerramientos interiores de vestuarios y aseos se llevarán a cabo mediante tabiquería de 3,00 m de altura de rasillones de 30 x 7 x 20 cm, enlucidos con mortero de cemento por ambas caras y cubiertos en su parte superior mediante falso techo de paneles fijos de placas de cartón/yeso de 60 x 60 cm y 12,5 mm de espesor, con acabado incorporado, a 3,00 m de altura sobre el nivel del suelo. Desde la altura del tabique y hasta la cubierta, se instalarán paneles de cerramiento tipo sándwich con el fin de aislar estas zonas del resto de la nave. Los acabados se realizarán con pintura plástica lisa mate de color blanco en todas las salas excepto en aseos y vestuarios, los cuales serán alicatados con azulejos blancos de 15 x 15 cm.

De la misma forma, se procederá con los cerramientos de los almacenes, pero en este caso, no dispondrán de falso techo en su parte superior.

En los tabiques se realizarán las rozas necesarias para llevar a cabo las instalaciones de fontanería y electricidad.

La carpintería, en cuanto a puertas se refiere, será de PVC con refuerzos de acero galvanizado sobre cerco, con hoja de 1,00 m de ancho por 2,00 m de alto, estando protegidas con cerradura de seguridad y previstas de una manilla de nylon para el caso de aquellas puertas que comunican con las zonas de alojamiento de los animales o su tránsito. Las puertas de acceso desde el exterior a los vestuarios tanto de la cuarentena como el lazareto serán de

chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio asilante de polietileno expandido de 4 cm de epesor, sobre cerco de perfil de acero conformado en frío, de dimensiones 1,00 m de ancho por 2,00 m de alto.

En cuanto a las ventanas, en la nave de cuarentena/lazareto se instalarán 3 ventanas prefabricadas en cada fachada longitudinal de ésta, a razón de una por cada espacio entre pórticos en las zonas de alojamiento de los animales, de dimensiones 1,60 x 0,50 x 0,14 m, y situadas a una altura de 2,50 m sobre el nivel del suelo. Destacar que las ventanas situadas en la fachada Norte serán de diseño especial, de apertura y cierre automático accionadas por un motor, fabricadas en poliuretano. Las ventanas de la fachada Sur serán de PVC con hoja de policarbonato de 10 mm de espesor, abatibles manualmente.

Tanto en la zona de cambio del calzado de la cuarentena y lazareto se instalarán además ventanas de dimensiones 1,00 x 1,20 m, fabricadas en PVC con doble acristalamiento y persiana de PVC, de tipo abatibles, con cerco interior de perfil de acero y reja metálica realizada con tubos de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm, ubicadas ambas en la fachada Sur de dicha nave.

Todos los huecos de las ventanas y puertas deberán de ser comunicados a la empresa suministradora de los paneles prefabricados de hormigón, la cual se encarga de realizar los huecos necesarios para toda la carpintería a instalar.

8.8. Fosa de purines

Se construirá una fosa de purines de dimensiones 8,00 m x 5,00 m x 2,00 m a 2,50 m bajo el nivel del terreno, mediante muros de hormigón armado HA-25/B/30/IIa de 20 cm de espesor con aditivos hidrofugantes y solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 15 cm de espesor sobre capa de tierra propia de las excavaciones, lámina de polietileno y mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada.

Su parte superior estará cerrada mediante forjado de 25 cm de espesor, de viguetas de 5,00 m de longitud, bovedillas de 58 x 24 x 20 cm y capa de compresión mediante solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 5 cm de espesor con mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 y 5 mm de grosor de varilla corrugada, dejando un hueco de 1,00 x 1,00 m, que se cerrará mediante una tapa de acero galvanizado.

8.9. Estercolero

Se construirá un estercolero al lado de la fosa de purines de dimensiones 3,00 x 3,00 x 1,50 m, mediante muros de bloques de hormigón de 40 x 15 x 20 cm enfoscados por ambas caras, y dejando uno de los lados abiertos.

Los muros descansarán sobre solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 15 cm de espesor y pendiente del 1% hacia una de las esquinas, sobre capa de tierra propia de las excavaciones y mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada.

En la esquina en la que vierten las aguas de escorrentía, se instalará la correspondiente tubería de saneamiento que comunicará con la fosa de purines.

8.10. Vallado perimetral

El vallado exterior constará de un rectángulo de 15750 m^2 (140,00 m de largo por 112,50 m de ancho), en cuyo interior y situado a una distancia de 12,50 m del propio vallado se construirá el vallado interior.

Para el vallado exterior se excavarán agujeros de 0,3 x 0,3 x 0,4 m cada 5 m, con el fin de colocar en ellos los postes de sujeción de 48 x 1,2 mm de diámetro y 2 m de altura, necesarios para tal vallado. En ellos se verterá hormigón en masa HM-20/B/30/IIa hasta enrasar dichos agujeros.

Posteriormente se procederá a la instalación de malla simple de torsión de 2,00 m de altura.

Para el caso del vallado interior será necesaria la realización de una zanja en todo su perímetro de 30 x 30 cm, para llevar a cabo la cimentación a base de HA-25/B/30/IIa, con armadura compuesta de parrilla de acero corrugado B 500 S de 12 mm de diámetro. Sobre dicha cimentación descansará un muro de 60 cm de altura de bloques de hormigón de 40 x 15 x 20 cm. sobre el cual irán instalados los postes y el vallado de los tipos anteriormente mencionados.

Para el acceso al interior de la explotación, se instalará en el vallado exterior una doble puerta de 5,00 m de ancho por 2,00 m de alto, y justo al lado una puerta hombre de 1,20 m de ancho por 2,00 m de alto. En el vallado interior puertas de 1,20 m de ancho por 2,00 m de alto a la altura de las naves, así como tres puertas de 3,00 de ancho por 2,00 m de alto, ubicadas a la altura de la fachada Norte de la nave de cuarentena/lazareto, a la altura de la fachada Sur de la Nave de producción y a la altura del estercolero respectivamente. Además, en el vallado interior serán necesarias dos puertas más para los muelles de carga y descarga. Todas las puertas estarán fabricadas con un marco y bastidores de tubo de acero laminado y malla electrosoldada 250/50 de 50 mm galvanizado.

En cuanto al vallado necesario de la fosa de purines, éste será de las mismas características al descrito en el caso del vallado exterior, y contará con una puerta hombre de las mismas características a las mencionadas con anterioridad.

8.11. Vado sanitario

Se proyecta la construcción de un vado sanitario en la entrada de la explotación para proceder a la desinfección de los vehículos que entran en la explotación.

Las dimensiones del vado serán de 5,00 m x 6,00 m y una profundidad de 30 cm de, con una pendiente del 15% a la entrada y salida en los primeros y últimos 2,00 m.

La solera será de hormigón HA-25/B/20/IIa de 15 cm de espesor con mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada, que se extenderá sobre un encachado de piedra de 15 cm de espesor.

Las paredes laterales se construirán de bloque de hormigón de 40 x 15 x 20 cm, enfoscados con mortero de cemento por ambas caras.

8.12. Muelles de carga/descarga

Se construirán dos muelles de carga/descarga de idénticas características mediante un rectángulo de dimensiones 1,50 x 2,50 x 1,40 m, seguido de una rampa de bajada de 4,00 m de largo con una pendiente del 35%, teniendo una anchura de 2,50 m en el punto más alto en

el cual engancha con el rectángulo que conforma parte del muelle, y finalizando ésta en 1,00 m de ancho para enganchar con las mangas de manejo.

El perímetro de los muelles de carga/descarga se realizará mediante muros de hormigón de 40 x 15 x 20 cm, a la altura establecida según el diseño proyectado. Su interior se rellenará de tierra propia de las excavaciones compactada.

Su parte superior será de solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 10 cm de espesor con mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada.

Todo el perímetro en su parte superior estará rodeado de valla ganadera de acero galvanizado de 1 m de altura.

8.13. Otras instalaciones

a) Camino perimetral:

El camino contenido entre los dos vallados se realizará mediante la nivelación del terreno y el extendido de zahorra artificial, con su posterior compactación. Además, se llevarán a cabo la construcción de las cunetas laterales.

b) Caseta para el grupo de presión:

Debido a las reducidas dimensiones de este espacio, se opta por la instalación de una caseta prefabricada de acero galvanizado de dimensiones 3,00 x 3,00 x 2,50 m, con estructura de zinc, en color verde con el fin de evitar el impacto visual.

Dicha caseta se atornillará sobre solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 10 cm de espesor con mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada, en capa de tierra propia de las excavaciones.

c) Pasillos exteriores

Se construirán acerados alrededor de las naves de producción y cuarentena/lazareto, rodeando a éstas con un ancho de 2,00 m, mediante capa de tierra propia de las excavaciones sobre sobre la que descansará solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 10 cm de espesor con mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada.

Los pasillos exteriores en sí serán cuatro, dos de ellos desde las entradas del vallado perimetral interior a la nave de cuarentena/lazareto y a la nave de producción, uno que comunique las dos naves y dos últimos que comuniquen la naves con la fosa de purines y el estercolero.

Estos pasillos tendrán un ancho de 2,00 m, con capa de 10 cm de tierra propia de las excavaciones compactada en su parte inferior y capa de grava de canto rodado de 6 mm de 5 cm de espesor en su capa superior. En los perímetros de estos, se instalarán bordillos de hormigón de media caña de 50 x 20 x 6 cm, con el fin de evitar el esparcimiento de las capas mencionadas.

De igual forma, donde se sitúan los silos de almacenamiento del pienso, se habilitará un pequeño espacio con las mismas características a las mencionadas en los pasillos exteriores, de forma que el mantenimiento de los silos se realice de forma cómoda.

d) Zanjas para el cableado eléctrico:

La totalidad del cableado eléctrico que transcurra por el exterior de los edificios irá enterrado. Así, se realizarán 5 zanjas para el soterramiento de los cables. La primera conectará el transformador con el cuadro eléctrico general de la explotación, dentro de la zona polivalente.

El resto de zanjas conectarán el cuadro general eléctrico de la explotación con el subcuadro 1 (ubicado en la sala de máquinas de la subnave de producción), el subcuadro 2 (ubicado en el almacén de la cuarentena), el grupo de presión y la bomba del pozo respectivamente.

Dichas zanjas tendrán una profundidad de 1 m. Sobre ellas se extenderán los cables precio vertido de una pequeña capa de arena, así como encima de ellos, envolviendo a los cables lo más posible. Una vez extendidos los cables y recubiertos de arena, se pondrá una banda plástica de color amarillo, indicativa del peligro que el cableado supone en caso de excavaciones próximas al mismo. Sobre la banda plástica se depositará la tierra obtenida al realizar la excavación de la zanja.

e) Zanjas para las conducciones de agua:

Se realizarán tres zanjas para las conducciones exteriores a los edificios de fontanería.

La primera conducirá una tubería desde la caseta del pozo hasta el depósito principal. La segunda y tercera conducirán las tuberías de abastecimiento desde la caseta del grupo de presión hasta las naves de producción y cuarentena/lazareto respectivamente.

Las zanjas se realizarán a 0,50 m de profundidad. Una vez hechas, se realizará un acolchado de arena a lo largo de las zanjas y se colocarán las tuberías. Sobre las tuberías se volverá a añadir una pequeña capa de arena, sobre la que se verterá la tierra resultante de la excavación de la zanja.

f) Zanjas para tuberías de saneamiento:

La totalidad de las zanjas destinadas al saneamiento de las diferentes instalaciones irán enterradas. Así, será necesaria la excavación de una serie de zanjas, tanto en el exterior de las naves como debajo de las mismas. Dichas zanjas se harán justo después de las zanjas de cimentación, con el fin de colocar las tuberías antes de la realización del foso de deyecciones y las soleras del resto de las naves.

Dichas zanjas serán excavadas a una profundidad variable sobre el nivel del suelo, debido a que al contrario del resto de zanjas, estas deberán de llevar una pendiente descendente constante en función del tipo de vertido a conducir. Al igual que en el caso del cableado eléctrico o las tuberías de fontanería, se cubrirán con arena y posteriormente se verterá la tierra obtenida de la propia excavación.

g) Solera para deposición del contenedor de cadáveres:

Se construirá una solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 10 cm de espesor con mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 5 mm de grosor de la varilla corrugada sobre capa de tierra propia de las excavaciones de 2,00 x 3,00 m.

Estará situada junto al camino de acceso al centro de recogida de semen, al lado del vado sanitario.

h) Soleras de los distintos silos de almacenamiento de pienso:

Con el objetivo de afianzar la estabilidad de los silos de pienso ante situaciones adversas, como puede ser un fuerte viento, se construirán unas soleras de gran espesor, tipo zapatas.

Estarán construidas en una zapata de 1,40 x 1,40 x 0,50 m base de hormigón HA-25/B/30/IIa, con armadura compuesta de parrilla de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro.

ANEJO Nº9

INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

ÍNDICE ANEJO Nº 9: INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

9.1. Introducción 502

9.1.1. Componentes del aparato reproductor del verraco 502

9.1.2. Proceso de excitación, erección y eyaculación 506

9.1.3. Espermatogénesis 507

9.2. Manejo de los verracos 509

9.2.1. Vida útil del verraco 509

9.2.2. Entrada de los verracos en la explotación 509

9.2.3. Entrenamiento del verraco 513

9.2.4. Alimentación 515

9.2.5. Control rutinario, sanitario y medidas de higiene 516

9.2.6. Manejo de los animales en las extracciones. Frecuencia de extracción 516

9.3. Extracción de semen 517

9.3.1. Pasos a seguir en la extracción manual de semen 518

9.3.2. Características de una extracción correcta 520

9.3.3. Organización de la programación de extracciones de semen 521

9.4. Contrastación del semen 522

9.4.1. Inspección macroscópica 523

9.4.1.1. Color 523

9.4.1.2. Volumen 524

9.4.2. Inspección microscópica 524

9.4.2.1. Motilidad 524

9.4.2.2. Aglutinación 525

9.4.3. Recuento espermático 527

9.4.3.1. Cámara de Bürker 527

9.4.3.2. Colorímetro 529

9.4.4. Vitalidad, formas anormales y acrosomías 533

9.4.4.1. Vitalidad 533
9.4.4.2. Formas anormales 534
9.4.4.3. Acrosomías 536
9.4.5. Otras pruebas 537
9.4.6. Gestión. Utilización de aplicaciones informáticas 537
9.5. Proceso de dilución 539
9.5.1. Elaboración de agua destilada desionizada 540
9.5.2. Preparación del diluyente 541
9.5.3. Dilución del eyaculado 542
9.6. Producción de dosis seminales 543
9.7. Envasado 547
9.8. Conservación de las dosis 549
9.9. Distribución de las dosis 552
9.10. Programa de bioseguridad 552
9.10.1. A nivel de las instalaciones 556
9.10.1.1. Localización del centro de recogida de semen 556
9.10.1.2. Diseño y características constructivas de las instalaciones 558
9.10.1.3. Control de animales extraños a la explotación 559
9.10.1.4. Higiene y desinfección de las instalaciones 562
9.10.2. A nivel de personas 565
9.10.3. A nivel de los verracos 567
9.10.3.1. Periodo de cuarentena 567
9.10.3.2. Control sanitario 569
9.10.3.3. Estrés de los verracos 570
9.10.3.4. Contaminación del pienso 570
9.10.4. A nivel de las dosis seminales 571

ANEJO Nº 9: INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

9.1. Introducción

En este Anejo se desarrollan las características principales del manejo de los verracos en el centro de recogida de semen, así como el entrenamiento de los mismos y la extracción de sus eyaculados para la posterior producción de las dosis seminales, con todos los detalles en cuando a la producción de dichas dosis.

Para conocer mejor el funcionamiento de la extracción de semen del ganado porcino, se deben tener unas nociones previas sobre la anatomía del aparato reproductor del verraco, así como de su fisiología, especialmente del proceso de formación de espermatozoides, llamado espermatogénesis.

9.1.1. Componentes del aparato reproductor del verraco

a) Testículos:

Son las gónadas masculinas. Se sitúan en el exterior de la cavidad abdominal, de manera pendulada dentro del saco escrotal. Tienen forma de ovoide y miden aproximadamente 13 cm de largo por 7 cm de diámetro, y pesan en torno a unos 350 gramos. El gran tamaño de los testículos justifica la gran producción de esperma de los mismos. En los testículos se forman las células germinales masculinas, o espermatozoides y la hormona sexual masculina Testosterona.

Los testículos están recubiertos por el escroto, que va a garantizar la temperatura óptima de los testículos para la producción de espermatozoides. En la estructura del testículo distinguimos las siguientes partes:

- Túnica albugínea: envoltura conjuntiva que recubre cada uno de los testículos y es atravesada por nervios y vasos sanguíneos. Esta membrana emite tabiques conjuntivos hacia el interior del testículo, al que divide en compartimentos cónicos dispuestos radialmente, y sirve como soporte al parénquima testicular.

- Parénquima testicular: está compuesto por los tubos seminíferos y las células intersticiales o le Leydig. Los túbulos seminíferos son los productores de los espermatozoides. En su epitelio se encuentran las glándulas de Sertoli,

productoras de la hormona Inhibina. Las células intersticiales se encuentran entre los túbulos seminíferos y son los encargados de producir la Testosterona.

- Mediastino testicular: núcleo de tejido conectivo testicular.

- Rete-testis: red de túbulos colectores alineados. Es el lugar donde llegan los espermatozoides después de pasar por los túbulos seminíferos.

- Conductos eferentes: conjunto de quince túbulos encargados de transportar los espermatozoides hasta el epidídimo.

- Dartos: músculo liso de tejido conectivo elástico encargado de la termorregulación del testículo. Para que el testículo realice sus funciones de forma óptima, la temperatura del mismo debe ser inferior a la temperatura corporal. En la piel del escroto, existen receptores de temperatura que van a ser los responsables de mantener el gradiente térmico, acercando o alejando la gónada del cuerpo.

- Escroto: envoltura gruesa cuya función es la protección del testículo. Se divide en dos compartimentos por medio de un tabique o septo, en cada uno de los cuales se aloja un testículo.

- Vasos y nervios: el testículo está abundantemente irrigado por la arteria espermática, rama de la arteria aorta posterior. Desciende por la parte anterior del conducto espermático y sufre una serie de curvas al aproximarse al testículo. Las venas, al abandonar el testículo forman una malla alrededor de la arteria espermática, llamado plexo pampiniforme. La vena espermática que nace de este plexo se une a la vena cava posterior en el lado derecho y con la vena renal del lado izquierdo. Los vasos linfáticos siguen el trayecto de las venas y luego se dirigen a los ganglios linfáticos lumbares. Los nervios derivan del plexo renal y mesentérico posterior.

b) Epidídimo:

Se divide en tres partes, cabeza, cuerpo y cola. Se halla entre el testículo y el cuerpo del verraco. El conducto eferente procedente del testículo forma primero la cabeza del epidídimo. En el tránsito de la cabeza al cuerpo del epidídimo, se estrecha

para formar un único canal de varios metros de longitud, llamado canal del epidídimo. Dicho canal discurre muy sinuosamente constituyendo el cuerpo principal. La cola del epidídimo, que está rodeada por una capa muscular lisa, sirve como depósito de esperma, el cuál es conducido posteriormente al conducto deferente. El epidídimo tienes varias funciones entre las que destacan:

- Absorción: durante los dos primeros segmentos se va produciendo una adsorción de fluidos, produciendo una concentración del semen.

- Maduración: al llegar el espermatozoide a la cabeza del epidídimo, se encuentra en un alto grado de inmadurez presentando gota citoplasmática en la cola del espermatozoide. Al pasar a través del epidídimo, esta gota es eliminada convirtiéndose en un espermatozoide maduro. Este cambio morfológico representa cambios físicos y citoquímicos y está asociado con la adquisición de un aumento en la capacidad de movimiento y en la capacidad de fertilización. Por ello, los espermatozoides que no han sido correctamente madurados, presentan gota citoplasmática y son considerados espermatozoides inviables por tener formas anormales.

- Almacenamiento: sirve de área de almacenamiento para los espermatozoides. El almacenamiento primario se da en la cola del epidídimo.

- Vía de transporte: Transporta los espermatozoides desde los conductos eferentes hasta el conducto deferente. Dicho transporte se realiza por medio del epitelio ciliar mantenido por las contracciones ocasionadas por los músculos de la pared del conducto. El tiempo requerido para el transporte de espermatozoides a través del epidídimo en el cerdo es de unos 10 días aproximadamente. Aunque la capacidad de fertilización dura unas pocas horas fuera del cuerpo, puede durar varias semanas en el epidídimo aislado. Se cree que el epidídimo es capaz de recuperar espermatozoides viejos por adsorción activa.

c) Conducto deferente:

Es una estructura tubular que procede del epidídimo, formada por la unión de vasos sanguíneos y nervios rodeados de tejido conjuntivo. El conducto deferente, en unión con el músculo elevador interno del testículo forma el cordón seminal. Desde

cada epidídimo parte un cordón seminal, que atraviesa las cavidades abdominales y pélvicas para llegar a la uretra. Su función es actuar como vía de paso para los espermatozoides durante la eyaculación y en menor grado como almacenamiento de espermatozoides. En las capas musculares se producen contracciones peristálticas comenzando por la cola del epidídimo pasando rápidamente hasta la uretra causando el movimiento del semen hacia el exterior.

d) Canal urogenital:

El canal urogenital sirve indistintamente para conducir la orina y los espermatozoides y secreciones de las glándulas accesorias. Comienza en la desembocadura de los conductos deferentes en la uretra, discurre a través de la cavidad pelviana y por el pene, y termina por delante de la punta del mismo en una abertura en forma de hendidura.

e) Glándulas accesorias:

Son tres:

- Vesículas seminales: de color rosa pálido y gran tamaño. Su estructura es marcadamente lobulillar y glandular, y están encerradas en una cápsula fibrosa. En la cara interna de cada una de ellas, emergen unos seis grandes conductos de paredes delgadas y convergen en un conducto excretorio mucho menor. Mide de 12 a 16 cm de longitud, unos 7 cm de ancho y unos 5 cm de espesor. Su peso está entre los 170 y 240 gramos cada una.

- Próstata: secreta un fluido que limpia y lubrica la uretra y contribuye a una pequeña porción del semen. La próstata segrega el fluido antes y durante la eyaculación y la secreción puede verse como un fluido claro goteando del glande del pene en preparación para la copula.

- Glándulas de Cowper o bulbouretrales: glándulas voluminosas y densas, ligeramente cilíndricas. Miden 3 cm de diámetro y 12 cm de longitud, y están cubiertas por una capa de músculo estriado (músculo bulboglandular), presentando una superficie lobulada. Cada glándula tiene un gran conducto excretorio, que sale de la cara profunda de la porción posterior, perfora la pared dorsal de la uretra en el arco isquiático, y se abre en un fondo de saco cubierto

por un pliegue de membrana mucosa. Sirven como vehículo acuoso para el transporte de espermatozoides. Tienen función lubricante y contribuyen a la porción gelatinosa del semen, la cual formara el tapón en el cérvix de la hembra, impidiendo reflujos de semen hacia el exterior.

f) Pene y prepucio:

Órgano copular masculino, formado por:

- Cuerpo del pene y glande: atravesados por el canal urogenital, que está rodeado por dos cuerpos esponjosos. El pene es relativamente delgado, y no hallándose en erección, aparece curvado en forma de S, discurriendo entre el saco escrotal y el ombligo. La porción terminal del pene mide unos 10 cm de longitud, hallándose curvada hacia la izquierda, de consistencia acorchada y elástica. Los cuerpos esponjosos cuentan con numerosos huecos comunicados entre sí, en los que se estanca la sangre cuando el órgano entra en erección. El pene del verraco puede llegar a medir en erección más de 60 cm de longitud.

- Prepucio: recubre la abertura de salida del pene a partir del cuerpo. Consta de la hoja interna, que recubre al pene en forma de saco. Sobre el prepucio existe un revestimiento llamado bolsa umbilical, que está en comunicación con el saco prepucial a través de la abertura. En la bolsa umbilical se acumulan los restos de orina y proteínas, lo cual constituye el sustrato perfecto para una intensa multiplicación de gérmenes que penetran desde el exterior a la bolsa umbilical. El intenso olor procedente de estos residuos desempeña una importante función en el preludio del coito.

9.1.2. Proceso de excitación, erección y eyaculación

Al preludio sexual, le sigue la erección y la eyaculación. La erección se produce porque la estimulación sexual hace que se dilaten las arterias que suplen el cuerpo cavernoso del pene. Este músculo bombea sangre desde los espacios cavernosos longitudinales llamados canales de erección, lo que produce su rigidez para ayudar a la introducción del pene en la vagina de la hembra durante la copula. Al disminuir la excitación sexual, se restablece el flujo venoso y la presión retorna a la habitual.

La eyaculación es el resultado de una serie de eventos normalmente iniciados por el macho al aumentar su lívido. En el verraco, la copula es un proceso prolongado, que puede tener una duración de entre 5 y 25 minutos. El eyaculado expulsado es fraccionado, y suele constar de tres fases. La fase inicial está compuesta por fluidos accesorios y tapioca (aglutinaciones de semen en forma de bolas) con muy pequeñas cantidades de espermatozoides presentes. Dicha fase inicial es de color claro, color que se va oscureciendo y volviendo turbulento al comenzar la segunda fase, llamada fracción rica. Dicha fracción es la que tiene una mayor concentración de espermatozoides y es por tanto, la fracción que nos interesará recoger. La última fase, llamada fracción gelatinosa, se compone de un fluido muy denso y coagulado. Los espermatozoides aparecen atrapados en esta gelatina y son difíciles de separar.

Para que un macho sea fértil, debe tener su aparato reproductor en perfecto funcionamiento, tanto en la producción de hormonas como en la formación de espermatozoides. En los mamíferos, los testículos deben descender de la cavidad abdominal, ya que el proceso de formación de espermatozoides se ve afectado por la temperatura corporal. De no suceder así, el macho sufrirá una anomalía llamada criptoquídea bilateral, siendo totalmente estéril. Si sólo un testículo desciende, se habla de criptoquídea unilateral, siendo éste suficiente para que el animal sea fértil.

9.1.3. Espermatogénesis

Proceso de formación de las células sexuales masculinas (espermatozoides). El túbulo seminífero, está compuesto por una membrana basal y por las células seminales que darán lugar a los espermatozoides. Las células de Sertoli, sirven como soporte a las células germinales y presentan también una actividad de secreción hormonal. El proceso de formación de células germinales es continuo y sigue las siguientes fases:

a) Paso de espermatogonia a espermatocito de primer orden:

La duración de esta fase es de 15-17 días y en ella se da la división meiótica, consiguiendo espermatocitos dotados con 2n cromosomas. La espermatogonia se divide mitóticamente dando lugar a dos células idénticas, una de las cuáles seguirá dividiéndose mitóticamente como fuente de nuevas espermatogonias, y la otra se transformará en espermatocito primario o de primer orden.

b) Paso de espermatocito de primer orden a espermatocito de segundo orden:

Cada espermatocito de primer orden se divide en dos espermatocitos de segundo orden, quedando reducida su carga genética a la mitad. Para volver a conseguir la dotación genética completa (2n), se adicionará la carga genética del óvulo (también n). La duración de esta fase es de 15 días.

c) Paso de espermatocito de segundo orden a espermátidas, y posteriormente a espermatozoides:

Se produce una nueva fase de mitosis. La duración de esta fase es de horas. La mitad de las espermátidas y por tanto de los espermatozoides, poseerán cromosoma X y darán lugar a hembras, mientras que la otra mitad tendrán el cromosoma Y, dando lugar a machos. Las espermátidas se transforman en espermatozoides por redistribución de sus componentes.

d) Maduración de los espermatozoides:

La duración de esta fase es de 15 días. Los espermatozoides una vez completados y maduros, son liberados a la luz de los túbulos seminíferos, pasando al epidídimo.

e) Transito epidimario:

Se trata de la última fase en la maduración espermática. Se incrementa la capacidad de movimiento y de fertilización. A lo largo del tránsito epidimario, que dura de 12 a 15 días, se produce la reabsorción de la gota citoplasmática existente a éste nivel en el 100% de los espermatozoides. Esta fase acaba con el almacenamiento de los espermatozoides en la cola del epidídimo de donde irán saliendo en las posteriores eyaculaciones. La presencia de espermatozoides con gota citoplasmática proximal o distal, indican eyaculados inmaduros.

9.2. Manejo de los verracos

9.2.1. Vida útil del verraco

En el centro de recogida de remen, los verracos serán introducidos con 8 meses de edad, momento en el que han alcanzado su pubertad y están ya preparados para la reproducción, y por tanto, para proporcionar unos índices productivos aceptables.

Por otro lado, la vida útil media de los verracos en el centro será de 2 años.

La edad comentada anteriormente es orientativa y podrá ser modificada en función del estado del animal, así como de sus índices productivos. Es decir, un verraco con 20 meses podrá ser desechado si no consigue la producción que se espera de él. De la misma manera, un verraco con 35 meses que siga dando unos índices productivos buenos y se mantenga en buen estado, podrá ser mantenido por más tiempo.

Se estima una reposición anual de animales del 10% de los verracos en producción. Dicha reposición será llevada a cabo debido principalmente a los bajos índices productivos que pueden generar algunos verracos, además de tener en cuenta posibles daños o enfermedades que obliguen a desechar el animal.

Como la vida útil de los verracos en la explotación será de dos años, cada vez que pasen estos dos años será necesario renovar todos los animales del centro.

9.2.2. Entrada de los verracos en la explotación

Para sacar el máximo rendimiento a los verracos, es imprescindible introducirlos en la explotación y adoptar un plan de manejo adecuado que nos permita maximizar sus rendimientos. El Real Decreto 1148/1992, de 25 de Septiembre, por el que se fijan las exigencias de sanidad animal aplicables a los intercambios intracomunitarios y a las importaciones de esperma de animales de la especie porcina, establece una serie de pautas a seguir en cuanto a vigilancia, exámenes rutinarios, admisión de animales en el centro, etc.

Cabe recordar que en la entrada de cualquier tipo de animales a una granja hay dos etapas bien diferenciadas, el aislamiento y la adaptación.

Por aislamiento se entiende el período de observación para evaluar cualquier sintomatología clínica indicadora de que los animales a ingresar en el centro presentan algún riesgo para el mismo.

En la adaptación, como su propio nombre indica, se produce la adaptación de los animales al microbismo de la granja receptora (en este caso el centro de recogida de semen objeto de proyecto).

Por ello, los verracos al llegar a la explotación serán introducidos en la nave de cuarentena durante un período mínimo de 30 días, realizando la cuarentena. En este período, se realizará una evaluación de la sintomatología clínica de los animales y se realizarán sangrados periódicos con el fin de detectar posibles enfermedades antes de introducirlos en la subnave de producción. Se realiza una cuarentena corta, ya que según indica el Real Decreto señalado, los verracos deberán haber sido sometidos a un período de aislamiento previo de 30 días, como mínimo, en instalaciones autorizadas para tal efecto.

Estos verracos destinados al aislamiento para posterior destino a los centros de inseminación, habrán sido seleccionados de explotaciones:

- Oficialmente indemnes de peste porcina clásica.
- Indemnes de brucelosis.
- En los que durante los doce meses precedentes no haya habido ningún animal vacunado contra la fiebre aftosa.
- En las que no se haya detectado ninguna manifestación clínica serológica o virológica de la enfermedad de Aujeszky durante los doce meses precedentes.
- Que no sean de prohibición alguna, de conformidad con los requisitos del Real Decreto 434/1990, de 30 de Marzo, por lo que se respecta a la peste porcina africana, la enfermedad vesicular del cerdo y así como la enfermedad de Teschen y la fiebre aftosa.

La entrada de los verracos en cuarentena se realizará en lotes de 10 animales, los cuales irán pasando a la nave de producción tras el periodo establecido de cuarentena,

de forma que en los 6 primeros meses de actividad no se producirá el cien por cien de la capacidad proyectada. Cuando estos animales de desechen por desvieje, se irán eliminando de la misma forma, en los mismos lotes en los que entraron en la explotación. Así, cada dos años no se para el ritmo de recogidas debido a que siempre habrá verracos en producción, ya que salen en las mismas fechas en las que entraron pasados los dos años de producción.

La entrada de los verracos de reposición, que se estima en un 10% anual (5 verracos) se hará de la misma forma, y en el caso de que no lleguen a entrar en la nave de producción porque no salgan los animales estimados de ésta por diferentes circunstancias (buenos índices productivos, ausencia de enfermedad o daño, etc.), permanecerán en la nave de cuarentena.

En cuanto al entrenamiento, los verracos suelen venir entrenados ya de la casa de genética, pero en el caso de que algún verraco no lo esté, será entrenado en dicha nave de cuarentena durante este periodo previo a la fase de producción.

Por consiguiente, durante la cuarentena se han de cumplir una serie de requisitos, tales como:

- Bioseguridad: tiene que tener los mismos estándares que en la nave de producción. La localización de la nave de cuarentena es fundamental y las reglas básicas de bioseguridad tienen que aplicarse de manera estricta. Así, lo ideal sería que tanto el material utilizado como el personal, fueran independientes de la zona de producción. Por desgracia, esto no es posible, excepto en centros muy grandes, donde las necesidades de mano de obra son considerables, por lo que se toman pautas preventivas como pueden ser el cambio de ropa y calzado por parte de los trabajadores al cambiar de la zona de cuarentena a la de producción y viceversa.

- Duración: el tiempo mínimo recomendado por la legislación es generalmente de 30 días. Sin embargo, se recomienda que este período se extienda hasta los 40-42 días (de ahí el nombre de cuarentena).

- Manejo: el manejo a realizar en la cuarentena es muy importante y de él depende el buen éxito de la misma. Es fundamental ser estrictos en la entrada y salida de

animales en la nave de cuarentena, evitando que los animales de distintos orígenes tengan contacto entre ellos. Para ello, se establecerá un sistema de "todo dentro, todo fuera", que consiste en la introducción y la salida de todos los animales a la vez de la nave de cuarentena, acompañado de la limpieza y desparasitación (vacío sanitario) para que esté preparado para la siguiente entrada.

- Entrenamiento: como se comenta anteriormente, los verracos que no hayan sido entrenados por las casas de genética, lo serán durante el período de la cuarentena. Además, si es posible, es interesante evaluar dicho semen, ya que nos permite obtener una clasificación inicial que junto con su observación directa (lívido, agresividad, etc.) permitirá seleccionar a los mejores y desechar, si es necesario, a determinados verracos que superen los mínimos exigibles.

- Pruebas serológicas: Se recomienda realizar al menos dos controles, uno cuando los animales llegan al centro y un segundo control dos o tres semanas después. Además, todos los animales a introducir dentro del centro de recogida de semen, habrán tenido que dar resultado negativo a las enfermedades de Brucelosis, PRRS, Aujeszky, PPC, PPA, Leptospirosis y Fiebre Aftosa.

- Inspecciones diarias: muy importante para la detección de cualquier signo de enfermedad en los verracos.

- Realización diaria de chequeos de salud: se realizarán periódicamente dichos chequeos. Además, cuando se introduzcan nuevos animales en la nave de cuarentena, se procederá también al chequeo de todos los animales presentes en la misma, para asegurar que el nuevo verraco entra en un espacio libre de enfermedades.

- Desparasitación: esencial para evitar la introducción de los mismos en el interior de la subnave de producción.

- Vacunaciones: se deberán aplicar todas las vacunas impuestas por la legislación vigente. El plan de vacunación se presenta con más detalle en el apartado 9.10.3.1 de este Anejo.

Los verracos que pasen el periodo de cuarentena serán enviados a la nave de producción a través de una manga que comunica la nave de cuarentena con la citada.

De igual forma, los verracos destinados a matadero por desvieje, o al lazareto por enfermedad o daño, serán enviados por otra manga de manejo al lazareto o al muelle de carga para su salida de la explotación.

9.2.3. Entrenamiento del verraco

Los verracos del centro son comprados a las casas de genética estando ya en producción y la mayoría de las veces vienen ya entrenados, por lo que no es necesario entrenarles en el propio centro y se les comienza desde el primer momento a realizar extracciones en una pequeña verraquera ubicada en la nave de cuarentena que simulará la sala de extracción de semen de la nave de producción. De todos modos, a continuación se describe de forma muy breve, el proceso de entrenamiento de los verracos.

El entrenamiento del verraco destinado a inseminación artificial se realiza cuando este alcanza la edad de 6-7 meses. Para ello se hace saltar al verraco sobre un potro o maniquí, que simulará a la hembra y sobre el que se podrá realizar toda la extracción con total seguridad. Como el animal no está adaptado de forma natural al salto sobre el potro, deberá seguir un entrenamiento adecuado, que deberá realizarse de forma paciente y constante.

El potro o maniquí, deberá tener las medidas aproximadas de una cerda primeriza, inferior en altura a la de los ojos del verraco. El potro deberá estar fabricado con materiales resistentes, normalmente metálicos, como hierro o acero, el cual asegura una alta resistencia y una fácil limpieza y desinfección.

Existen dos tipos de potros, potro móvil, el cual se utiliza en la verraquera, y potro fijo, situado en la sala de extracciones de semen.

En el caso de los potros móviles, deberán ser lo suficientemente cómodos y estables como para que el animal no tenga problemas durante la monta. Además, deberá ser ligero para facilitar su transporte, sin que ello esté en detrimento con su resistencia.

El entrenamiento comienza con el potro móvil en la verraquera de la nave de producción, o más comúnmente, en la verraquera de la nave de cuarentena. El animal sentirá la curiosidad propia de los animales jóvenes por el nuevo objeto, por lo que le prestará una especial atención.

Para conseguir que se produzca el salto, debemos tener en cuenta diversos factores que van a evitar un estrés innecesario en el animal, el cual puede hacer que el proceso de monta se alargue innecesariamente, llegando incluso a que el animal se canse y no monte. Además, dicho estrés puede producir un descenso en la calidad del semen, reduciendo drásticamente la rentabilidad de dicho verraco. Por tanto se debe trabajar correctamente siguiendo las siguientes pautas:

- El animal debe conocer a la persona encargada de su manejo y estar acostumbrado a su presencia. También será interesante que la persona encargada del manejo del animal, vaya siempre vestido de la misma forma para que el animal lo reconozca más rápidamente. Es bueno que el encargado del manejo hable al animal para atraer su atención e incluso, imite los sonidos que realiza la hembra en celo.

- El animal debe estar familiarizado con el potro de extracción, el cual vamos a impregnar con olores que estimulen el lívido del animal, como la orina de la cerda en celo o el semen de otro verraco.

- El potro deberá mantenerse inmóvil, representando el reflejo de inmovilidad que presenta la hembra en estado de celo.

- Procuraremos situar el potro orientado hacia alguna de las esquinas de la verraquera, evitando que el animal de vueltas alrededor de él, y sirviéndonos de escape en caso de ataque.

- No prolongaremos mucho el tiempo de entrenamiento, no más de 15 minutos cada vez, una o dos veces al día.

Cuando se haya conseguido que el animal monte en la verraquera, procederemos a introducirlo en el potro de la sala de extracción de semen. El primer paso será conseguir que el animal monte en el potro móvil dentro de la sala de monta, para que el animal se habitúe al nuevo lugar. Cuando se consiga la monta en el potro móvil, se

retirará el potro móvil y se hará montar al animal en el potro fijo. Para este paso, además de las consideraciones anteriores, hay que tener en cuenta las siguientes:

- El animal debe encontrarse cómodo en el salto, si no es así, estará inquieto y subirá y bajará repetidas veces, retirándose del mismo antes de terminar de eyacular, por lo que adaptaremos el potro a las necesidades de cada uno de los verracos.

- Así mismo, se procurará que en la parte de la sala de monta donde el animal sitúa las patas traseras cuando se sube al potro, haya una alfombra antideslizante o unos surcos en el suelo que permitan que el animal no se deslice.

- Se procurará que el animal preste solamente atención al potro de la sala de extracción, para ello se quitará de la sala todo lo que no sea necesario para el proceso de extracción evitando así que el animal se distraiga, incluyendo la limpieza de residuos sólidos procedentes de alguna extracción anterior.

Cuando el animal haya completado su entrenamiento se procederá a acostumbrarlo a las extracciones realizando dos o tres extracciones separadas cada una de ellas en tres días. Posteriormente se pasar a un ritmo de extracciones más adecuado, ajustando la frecuencia de las extracciones para maximizar el rendimiento de los mismos. Como se comentará con posterioridad, la frecuencia de extracción elegida para nuestro centro es de 1,5 extracciones/semana (3 extracciones cada 2 semanas).

9.2.4. Alimentación

Los verracos serán alimentados con una cantidad suficiente de pienso de unas características tales que cubran las necesidades de los mismos. Dicha ración será suministrada dos veces al día mediante un sistema de distribución automática de pienso, que descargará en una tolva con bebedero incorporado.

El caudal de los bebederos deberá ser de 2 l/minuto, caudal que nos asegura la correcta ingesta de agua por parte de los verracos sin que se dé lugar a cansancio por parte del animal. La cazoleta de dichos bebederos deberá ser limpiada al menos una vez al día. Las tolvas y circuitos de alimentación deberán gozar de una buena higiene, pues el verraco es muy sensible a las contaminaciones alimentarias.

Todo lo relativo en cuanto a alimentación se refiere se especifica en el Anejo Nº 11 del presente proyecto.

9.2.5. Control rutinario, sanitario y medidas de higiene

Como se ha comentado anteriormente en el apartado 9.2.2 del presente Anejo, en la subnave de producción también se realizarán controles serológicos. Estos pasaran por la realización de sangrados periódicos (suelen ser cuatro sangrados anuales) para analizar la presencia de anticuerpos frente a Brucelosis, PRRS, Aujeszky, PPC, PPA, Leptosporiosis y Fiebre Aftosa.

El alojamiento del verraco debe estar limpio, ya que el grado de limpieza del verraco se es directamente proporcional a la calidad e higiene del semen que produce este.

Por ello, y para asegurar la limpieza del mismo, se establecerá un programa de limpieza de las verraqueras y demás instalaciones transitadas por los verracos, como pueden ser pasillos, sala de extracción, lazareto, etc. En el centro de recogida de semen objeto de proyecto, se limpiarán las verraqueras una vez por semana y se desinfectaran una vez al mes. Esto nos garantiza una asepsia total en las instalaciones.

Los animales serán supervisados por lo menos una vez al día (mínimo exigido por ley), y se observará el estado físico del animal (como el estado de los aplomos, delgadez, posibles heridas, desnutrición por posible enfermedad, etc.), así como los posibles desperfectos que se hayan podido ocasionar en las instalaciones (rotura de dosificadores, tolvas, bebederos, vallado, etc.). En el caso de presentarse alguna de estas anomalías, serán subsanadas tan pronto como sea posible para mejorar lo antes posible el estado del animal.

Todo lo relacionado con este apartado queda perfectamente reflejado en el apartado 9.10 del presente Anejo.

9.2.6. Manejo de los animales en las extracciones. Frecuencia de extracción

El verraco una vez ha alcanzada su madurez reproductiva, permite pocas posibilidades de aumentar su productividad. Por lo tanto, el manejo se orienta a mantener las mejores condiciones para optimizar el lívido y la fertilidad,

recomendándose evitar los extremos, es decir los descansos prolongados o la frecuencia de extracción excesiva.

La bibliografía habla de una frecuencia de extracción de 3 extracciones/semana. Los avances genéticos así como la experiencia de profesionales del sector, nos aconseja ir a una frecuencia de extracción de 1,5 - 1,8 extracciones/semana, tanto a verracos jóvenes como a verracos adultos, para conseguir sacarles el máximo rendimiento desde sus comienzos. El objetivo de producción perseguido desde la dirección del centro de recogida de semen es el de lograr una producción de 30-40 dosis/semana y verraco.

9.3. Extracción de semen

El proceso de extracción comienza cuando se lleva al animal a la sala de extracción. El verraco, que ya habrá sido entrenado con anterioridad, entra en la sala de monta e inicia el cortejo olfateando el potro y golpeándolo con el hocico al tiempo que comienza a expulsar saliva.

Acto seguido el verraco monta en el potro y el proceso sigue distintos pasos dependiendo del tipo de extracción que realicemos. Existen dos tipos de extracción:

- Extracción manual: en ella, el animal se sube en el potro, y es el operario el que realiza el masaje en testículos y pene, y la recogida del semen. Tiene la ventaja de una inversión inicial reducida. El rendimiento de extracción con este tipo de sistema es de 4 verracos por operario y hora.

- Extracción automática: el potro cuenta con un sistema de extracción neumático, que simula las contracciones del útero de la hembra y provoca la excitación del macho. Tiene la ventaja del ahorro en mano de obra, ya que no es necesario que el operario este presente durante toda la extracción, pudiendo realizar varias extracciones simultáneamente, duplicando la productividad respecto al sistema manual. Además, se produce un incremento en la higiene del proceso, ya que utiliza vagina artificial con camisas desechables, así como la eliminación del factor humano en la relación con los verracos. Como inconveniente, cabe destacar el elevado coste inicial del sistema. El ritmo de extracción con el sistema de extracción automático es de 8 verracos por operario y hora.

En el caso particular del presente proyecto, se opta por la extracción manual, debido a la ausencia de problemas de personal y al elevado coste de adquisición del equipo, al tratarse de un sistema novedoso y exclusivo. Dicha inversión, en un mercado tan competitivo como el de la producción de semen porcino, comprometería en gran medida la rentabilidad de la explotación. Además, se considera no necesaria la instalación de zonas de pre-excitación, ya que al contar con 2 potros, el verraco tiene tiempo suficiente para excitarse y además, evitamos distracciones innecesarias, las cuáles repercuten en un mayor tiempo de extracción.

9.3.1. Pasos a seguir en la extracción manual de semen

Los pasos más importantes son los siguientes:

1º. Se comienza presionando la bolsa prepucial para eliminar los restos de orina que tenga el animal en el prepucio.

2º. Posteriormente el verraco sacará el pene hacia el exterior, y en ese momento, el operario encargado de extraer el semen, deberá sujetar con la mano la espiral del glande, realizando una tracción sobre él, hasta que el animal deje de tirar del mismo, dejándolo totalmente estirado. El pene deberá estar situado lo más horizontal posible evitando posibles contaminaciones del semen con fluidos de la parte externa del pene, los cuáles comprometerían en gran medida la calidad sanitaria del eyaculado.

3º. El animal comienza a eyacular. La eyaculación consta de tres fases bien diferenciadas:

- Fracción pre-espermática del eyaculado: primera fracción expulsada por el verraco, y se caracteriza por ser transparente, muy liquida y de poco volumen (10-15 ml), cuya función es la de limpiar las vías genitourinarias antes de expulsar la fracción rica en espermatozoides. Esta fracción por tanto, no nos interesa recogerla pues presenta una alta carga bacteriana y restos de orina, y su contenido en espermatozoides es mínimo.

- Fracción espermática del eyaculado: también llamada fracción rica. Es de color blanco intenso, muy densa y de aspecto lechoso. Contiene aproximadamente el 80-90% de los espermatozoides presentes en el eyaculado, con un volumen de unos 100-150 ml. Es la fracción que más nos interesa recoger.

- Fracción post-espermática del eyaculado: la llamada fracción pobre. Formada por secreciones de las glándulas accesorias del aparato reproductor. Posee un aspecto claro y de color blanquecino, con un volumen de unos 200 ml aproximadamente. Contiene un número de espermatozoides muy escaso, y además contiene unos grumos gelatinosos que constituyen la "tapioca", procedentes de las glándulas de Cowper que en monta natural, va a actuar como tapón en el cérvix de la cerda evitando reflujos de semen hacia el exterior. Dicha tapioca, ha de filtrarse para evitar que se introduzca en el vaso y tome contacto con la fracción de recogida, pues puede producir aglutinación seminal en todo el conjunto. Su recogida es opcional.

Algunos verracos no diferencian completamente las fracciones rica y pobre, sino que las intercalan. Por tanto hay que estar atentos en estos casos para recoger la fracción rica del eyaculado.

4º. Cuando el animal termina de eyacular, se baja del potro. Es importante dejar que sea el verraco el que decida cuando ha terminado de eyacular, así, se deberá continuar sujetando el pene hasta que finalice la eyaculación por completo y el pene se retraiga. De lo contrario, el animal podría rechazar el salto en posteriores ocasiones. Una vez acabado, se le abre la puerta de la sala de extracción y se conduce a su verraquera, terminando así el proceso. El eyaculado ha de llevarse de inmediato al laboratorio para su contrastación con la mayor brevedad posible. En nuestro caso, se realizará a través de una doble ventana que conecta directamente la sala de extracción con el laboratorio.

El material a utilizar para realizar la recogida del eyaculado, deberá estar esterilizado y atemperado a 37 º C de temperatura. El eyaculado será recogido en vasos de recogida con bolsas desechables previamente preparados en los que colocaremos un filtro para separar la fracción espermática de la tapioca.

Los ritmos de recogida serán de 1,5 extracciones por semana. Un ritmo de extracciones demasiado lento lleva a un envejecimiento de los espermatozoides. Por el contrario, un ritmo demasiado acelerado produce una disminución en la productividad del semental. La espermatogénesis depende, hasta la madurez del animal, del volumen

testicular. Lógicamente, machos jóvenes con un volumen testicular aún reducido, deben ser sometidos a pautas de extracción especiales.

Inicialmente debemos crear el hábito al salto sobre el potro, por lo que será recomendable realizar las primeras extracciones con una separación de tres días, evitando así la posibilidad de que el animal olvide todo lo aprendido en extracciones anteriores.

9.3.2. Características de una extracción correcta

Para conseguir un semen de buena calidad y rentabilizar al máximo el proceso, nuestras extracciones deberán ser:

- Higiénicas: la zona prepucial es una zona muy contaminada, y puesto que la extracción es manual, la asepsia se antoja prácticamente imposible. La contaminación influye negativamente a partir del tercer día en la motilidad del semen, reduciendo la capacidad fecundante del mismo y por tanto se calidad. Por ello, el operario deberá tomar medidas para reducir al máximo el contacto del eyaculado con posibles contaminantes. Entre ellas destacan:

    - Limpieza y desinfección previa de la zona próxima al prepucio del verraco.

    - Empleo de filtro para evitar la entrada de tapioca y otras partículas contaminantes en el interior del vaso que contiene la fracción espermática.

    - Utilización de guantes de plástico desechables, ya que la piel humana es especialmente porosa, constituyendo un perfecto almacén de contaminación. Aun haciendo uso de guantes, puede darse el caso de que se produzca una contaminación cruzada de la fracción espermática al manipular el envase y el pene del verraco en el momento de la eyaculación, con los mismo guantes que previamente han sido utilizados para excitar al verraco realizando el masaje en la bolsa escrotal. Por ello, es habitual cambiarse de guantes una vez finalizado el masaje y comenzar la eyaculación con guantes nuevos. De aquí surge una técnica sencilla pero muy útil llamada “Técnica de los dos guantes”, la cual consiste en ponerse dos guantes, uno encima de otro, y retirar el primer guante una vez

finalizado el masaje, quedando el segundo, completamente limpio, para proceder al eyaculado.

- Atraumática: se debe poner especial interés en evitar situaciones de estrés, que conllevan una disminución directa de la productividad del verraco. Como se comentaba anteriormente, cuando el semental termina de eyacular, no se le debe forzar a bajar del potro. Deberá ser él en todo momento el que decida cuando ha terminado, porque en caso contrario acabará no queriendo saltar.

- Periódica: No se debe dejar un período de extracción superior a 10 días, ya que los espermatozoides van madurando en el epidídimo, y si no son liberados al exterior, dichos espermatozoides se reabsorben.

9.3.3. Organización de la programación de extracciones de semen

Previo estudio realizado, se coteja información en la que la mayoría de las granjas realizan la inseminación artificial tanto los lunes como los jueves, por lo que se sigue el siguiente esquema de trabajo a la hora de realizar las extracciones de semen.

Se lleva un ritmo de 3 extracciones cada 2 semanas por verraco, repitiéndose siempre los mismos días de extracción asignados a cada verraco. Es decir, cada dos semanas un mismo animal vuelve el mismo día de la semana a la sala de extracción de semen, repitiéndose el ciclo, por tanto, cada dos semanas.

Además, se tomará como inicio de la semana el domingo, para así abastecer la posible demanda para inseminar los lunes.

Se dividirá a la totalidad de los verracos en tres grupos:

- Un primer grupo de 20 animales, compuesto de 20 verracos de la raza Duroc. A estos verracos se les extraerá semen los Domingos y viernes de una misma semana, así como el miércoles de la semana siguiente.

- Un segundo grupo de 15 animales, compuesto de 15 verracos ibéricos. A estos verracos se les extraerá semen los lunes y sábados de una misma semana, así como el jueves de la semana siguiente.

- Un tercer grupo de 15 animales, compuestos por 15 verracos Ibéricos. A estos verracos se les extraerá semen los miércoles, así como el lunes y el sábado de la semana siguiente.

A continuación se muestra en una tabla la programación a seguir cada dos semanas, teniendo en cuenta que se tiene como inicio de semana el domingo:

TABLA 9.1. Organización de la programación de extracciones de semen (Fuente: Elaboración propia).

ORGANIZACIÓN PARA 3 EXTRACCIONES CADA 2 SEMANAS						
	IA			IA		
DOMINGO	**LUNES**	**MARTES**	**MIÉRCOLES**	**JUEVES**	**VIERNES**	**SÁBADO**
X		Día libre			X	
	O					O
			Δ			
DOMINGO	**LUNES**	**MARTES**	**MIÉRCOLES**	**JUEVES**	**VIERNES**	**SÁBADO**
		Día libre	X			
				O		
	Δ					Δ

Siendo:

- X: primer grupo de 20 verracos.

- O: segundo grupo de 15 verracos.

- Δ: tercer grupo 15 verracos.

9.4. Contrastación del semen

Una vez se ha realizado la extracción del semen, el siguiente paso dentro del proceso de producción de dosis, es contrastar la fracción espermática del eyaculado en el laboratorio. Por medio de la contrastación, se obtienen datos referentes a la cantidad y calidad del semen, pudiendo saber finalmente la cantidad de dosis que se pueden

obtener a partir de ese eyaculado, así como, la concentración de espermatozoides de cada dosis.

A partir de ella, también se puede conocer qué verracos son mejores y cuáles tienen problemas de infertilidad. La contrastación se va a realizar a nivel de la célula espermática (distinguiendo parámetros estructurales, bioquímicos y funcionales) y a nivel de plasma seminal (distinguiendo parámetros físico-químicos y bioquímicos principalmente).

La contrastación deberá ser rápida, precisa, objetiva e higiénica. Para realizar dicha contrastación, una vez se tiene el eyaculado en el laboratorio, se saca este del termo, se le retira la gasa y se coloca al baño maría a 37 º C.

Todo el material que vaya a estar en contacto con el semen ha de estar atemperado a 37 ºC para evitar cambios de temperatura en la fase espermática, lo que podría dar lugar a modificaciones en el estado y comportamiento de la misma y puede llevar a una toma incorrecta de los datos y, por tanto, una disminución en la calidad de las dosis seminales. Las distintas etapas se detallan a continuación.

9.4.1. Inspección macroscópica

Consiste en la evaluación de las características observables a simple vista. Estas se exponen a continuación.

9.4.1.1. Color

El color normal es de una tonalidad cremosa. Si es muy claro indicará una escasa concentración espermática y si es excesivamente denso, puede indicar presencia de tapioca.

Un color amarillento revelará la presencia de orina. En estos casos, además irá acompañado de un olor característico. Los verracos que eyaculen habitualmente con orina deben desecharse ya que ésta puede provocar fenómenos de aglutinación de los espermatozoides.

Si el tono es rosáceo estará señalando que hay presencia de sangre en el eyaculado. Aunque en un principio esta circunstancia no afecta a la conservación del

semen, se debe realizar un reconocimiento del verraco en busca de posibles traumatismos.

9.4.1.2. Volumen

Es un factor a tener en cuenta, ya que según el volumen de semen y su concentración, se obtendrá mayor o menor cantidad de dosis. Este volumen se puede obtener de dos formas, bien por medio de recipientes graduados, o bien pesando el eyaculado y considerando que la densidad del mismo es de 1 g/cc. Para realizar esta pesada, se utilizará una balanza de precisión, que va a dar el peso exacto del eyaculado. El método del cálculo de volumen mediante recipientes graduados es más preciso, aunque tiene como principal inconveniente la posible contaminación cruzada entre eyaculados si la limpieza y desinfección del mismo no es la adecuada.

El volumen de eyaculado oscila entre los 100 y 350 ml. Dicha cantidad varía en función de la edad, tamaño testicular, raza y estado fisiológico del animal.

9.4.2. Inspección microscópica

Consiste en la evaluación de las características no observables a simple vista y solamente observables al microscopio. A continuación se detallan las más importantes.

9.4.2.1. Motilidad

Consiste en la valoración de la capacidad de movimiento de los espermatozoides. La motilidad espermática se puede estudiar por separado, dependiendo si se estudia la motilidad de la totalidad de los espermatozoides presentes en un eyaculado (motilidad total o masal) o si se estudia la de cada uno de los espermatozoides individualmente (motilidad individual).

9.4.2.1.1. Motilidad total

Se basa en la evaluación del movimiento de los espermatozoides en una muestra de semen puro. Se debe tener mucho cuidado de que las temperaturas del semen (37º C) y las de los portaobjetos y cubreobjetos sean las mismas, ya que la motilidad espermática depende directamente de la temperatura y, si no se tiene cuidado, los

resultados obtenidos serán completamente erróneos, dando una motilidad mucho menor de la real. Para evitar este tipo de errores, se trabajará siempre con material atemperado.

Se coloca una gota del eyaculado sobre un portaobjetos atemperado en la platina calefactora a 37º C y se cubre con un cubreobjetos. Se observa dicha muestra al microscopio con el objetivo de 10 aumentos para determinar la motilidad total, definida como el porcentaje de espermatozoides que se mueven en un primer golpe de vista. Para considerar que un eyaculado es de calidad, dicho porcentaje tiene que situarse por encima del 75%, siendo un 60% el valor límite para la aceptación del eyaculado.

9.4.2.1.2. Motilidad individual

Se basa en la evaluación de la calidad del movimiento de los espermatozoides. El movimiento ideal es de evolución rápida y rectilínea, dándose una valoración menor a los movimientos circulares o espermatozoides sin trayectoria clara.

Para ello, se coloca el objetivo de 20 aumentos y el de 40 aumentos, y se observan varios campos. Se trata de indicar la proporción de espermatozoides que presentan motilidad progresiva, es decir, movimientos rápidos de avance. Dicha motilidad se valora en una escala de 0 a 5, indicándose a continuación el significado de cada valor:

- 0: espermatozoides inmóviles, probablemente muertos.

- 1: sin movimientos de avance, girando.

- 2: algunos movimientos progresivos.

- 3: movimientos progresivos pero lentos.

- 4: movimientos progresivos rápidos.

- 5: movimientos progresivos muy rápidos.

9.4.2.2. Aglutinación

Consiste en la unión de varios espermatozoides entre sí formando acúmulos. Su valoración se realiza mediante la observación de diversos campos en el microscopio con

el objetivo de 10 y 40 aumentos, considerando el porcentaje de campo que ocupa, siendo el normal entre el 0% y el 10%, y asignándole un valor límite del 25%.

9.4.2.2.1. Grados de aglutinación

Se consideran varios grados:

- Grado 0: no existe agrupaciones de espermatozoides destacables.

- Grado 1: presencia de un grupo de menos de 20 espermatozoides.

- Grado 2: presencia de dos grupos de menos de 20 espermatozoides.

- Grado 3: presencia de varios grupos de más de 20 espermatozoides.

9.4.2.2.2. Tipos de aglutinación

Existen varios tipos de aglutinación en función del origen y del estado de los espermatozoides:

- Aglutinación verdadera: los espermatozoides están vivos. Esta se divide en:

    - Aglutinación bioquímica: producida por alteraciones en la composición proteínica y de minerales del plasma seminal (relacionado con inflamaciones infecciosas de las glándulas anejas) o pérdida de algunas proteínas que recubren la superficie del espermatozoide.

    - Aglutinación inmunomediada: debida a un fenómeno de autoinmunidad en el que el propio verraco elaboraría sus propios anticuerpos contra sus espermatozoides, atrapándolos y aglutinándoos.

- Aglutinación falsa: los espermatozoides están muertos. Es el tipo de aglutinación más frecuente denominándose así a la simple aglutinación de espermatozoides muertos. Esta puede aparecer relacionada con cualquier alteración que afecte a la dosis espermática, como puede ser la presencia de tóxicos o contaminantes.

9.4.3. Recuento espermático

Se determinará la concentración espermática del eyaculado para poder calcular después el número de dosis seminales que se pueden producir a partir de dicho eyaculado, teniendo en cuenta el volumen de semen que se ha obtenido.

El recuento puede hacerse de forma manual utilizando la cámara de Bürker o de forma automática con la ayuda de un colorímetro.

9.4.3.1. Cámara de Bürker

Formada por una cuadrícula en el interior de las cuáles se encuentran unos pocillos de volumen determinado. Consta de 12 filas y 12 columnas, dando lugar a 144 pocillos cuadrados.

La utilización de la cámara de Bürker permite, además de conocer la concentración de espermatozoides del eyaculado, determinar la presencia de formas anormales de los espermatozoides como son las gotas citoplasmáticas proximales o distales y las colas en látigo.

El procedimiento a seguir para el cálculo de la concentración espermática con cámara de Bürker es el siguiente:

1º. Se toma 1 ml de eyaculado y se diluye hasta alcanzar los 100 ml con solución salina formulada en un matraz aforado, y se homogeniza suavemente invirtiéndolo dos o tres veces.

2º. A continuación se toma una gota de la dilución con una pipeta Pasteur para llenar la cámara de Bürker que ha sido previamente montada.

3º. Una vez en el microscopio, es aconsejable colocar primero el objetivo de 10 aumentos con objeto de localizar y situar la retícula y posteriormente pasar a 40 aumentos para contar los espermatozoides.

El recuento se efectúa de la siguiente manera:

- Contar los espermatozoides presentes en 40 pocillos.

- Se contabilizarán aquellos espermatozoides cuyas cabezas se encuentres dentro de los cuadros y las que toquen los bordes superior o derecho, así como las esquinas superior e inferior derechas.

- El número de espermatozoides contados multiplicado por 107 será la concentración de espermatozoides por ml de eyaculado. Si este valor se multiplica a su vez por el volumen que hemos obtenido, se hallará el número total de espermatozoides presentes en el eyaculado.

9.4.3.1.1. Cálculo de las dosis a elaborar

Se divide el número total de espermatozoides del eyaculado (calculado en el apartado anterior), entre la concentración de espermatozoides que se quiere que contengan las dosis. En el centro de recogida de semen objeto de proyecto, se quieren producir dosis con una concentración de 2500 millones de espermatozoides, cantidad que podrá variar dependiendo de la cantidad de morfoanomalías. El número resultante serán las dosis seminales que se podrán elaborar a esa determinada concentración. El objetivo perseguido en el centro es el de lograr una media de 20-30 dosis seminales/eyaculado.

Así, la fórmula utilizada para el cálculo del número de dosis es la siguiente:

$$D = (V \times N) / C$$

Siendo:

- D: número de dosis a elaborar.

- V: volumen de eyaculado obtenido (incluidos los 50-100 ml de diluyente puestos en el vaso anteriormente a la recogida).

- N: número de espermatozoides sin malformaciones contados con la cámara de Bürker, multiplicado por 10^7(espermatozoides por ml de semen).

- Concentración deseada para la dosis (en miles de millones de espermatozoides).

A continuación se expone un sencillo ejemplo explicativo:

- 250 cc. de eyaculado (V)

- 35 espermatozoides normales contados en 40 cuadros (N).

- 2500 millones de espermatozoides por dosis seminal (C).

Resolución:

D = (V x N) / C= 250 x (35 x 10^7) / (2500 x 10^6) = 35 dosis de semen con una concentración de 2500 millones de espermatozoides por dosis con cada eyaculado.

Para calcular el volumen de diluyente que necesitamos añadir, basta con multiplicar el número de dosis a elaborar (D) por el volumen contenido en cada envase que vamos a utilizar (por ejemplo, 80 ml). A este volumen se le resta el volumen de eyaculado que ya tenemos (V) y el resultado es el volumen de diluyente que debemos añadir.

A la hora de realizar la dilución del semen, hay que tener en cuenta:

- Mezclar suavemente el eyaculado junto con el diluyente.

- Minimizar la diferencia de temperatura entre eyaculado y diluyente, siendo esta no superior a los 2ºC y mantener la misma en torno a los 37ºC.

9.4.3.2. Colorímetro

La utilización del colorímetro nos permite estimar con mayor rapidez la concentración espermática de un eyaculado por medio de la espectrofotometría. Dicha técnica es muy útil cuando se han de procesar un gran número de eyaculados.

El fundamento del colorímetro, se basa en la capacidad de medir la luz que atraviesa una determinada solución y buscar su relación con la concentración espermática del eyaculado.

El colorímetro emite un haz lumínico que atraviesa la solución problema (en este caso, la muestra de eyaculado) que es recogido por la célula fotoeléctrica que determina la transmitancia (T), es decir, la cantidad de luz que ha conseguido atravesar la muestra. El concepto opuesto a la transmitancia es la absorbancia (A), que es la luz que ha sido absorbida por la solución, y que por tanto no ha sido capaz de atravesarlo y no ha sido detectada por la célula fotoeléctrica.

La relación entre ambas variables es la siguiente:

$$A = \log (1/T)$$

El valor obtenido para la absorbancia es el que posteriormente se relacionará con la concentración espermática.

El problema que plantea el uso del colorímetro es la enorme variabilidad existente entre los diferentes eyaculados respecto a la concentración de proteínas y composición del plasma seminal, lo que influye en los valores de transmitancia/absorbancia obtenidos, y que son por tanto muy variables. Para salvar esta dificultad, se realizan rectas de calibrado.

9.4.3.2.1. Obtención de la recta de conversión del colorímetro

Para obtener la recta de conversión de un colorímetro para analizar el eyaculado de verracos, se ha de operar de la siguiente forma:

Los eyaculados a utilizar para la calibración de colorímetro deben de ser eyaculados de buena calidad, es decir, los espermatozoides debe de tener una buena motilidad, estar en un rango adecuado de morfoanomalías y, sobre todo, no presentar aglutinación y/o contaminación significativas.

Se debe realizar una toma de muestras. Dichas muestras podrán ser de dos tipos:

- Un único eyaculado, del cual se preparan al menos 10 diluciones diferentes utilizando diluyente. Estas diluciones serán aproximadas, ya que se trata de crear o imitar 10 eyaculados de diferente concentración. Por ejemplo, para un eyaculado (fracción rica) de 100 ml, se puede dividir en 10 muestras de 10 ml, que se colocarán en un recipiente adecuado, por ejemplo, un bote-clip. Después a cada bote-clip se le añadirá una cantidad creciente de diluyente: 1 ml, 2 ml, 3 ml, 5 ml, 6 ml, 7 ml, 9 ml, 11 ml, 13 ml, 15 ml.

- Procesado de al menos 10 eyaculados verdaderos. A medida que se van extrayendo a lo largo del día/semana/mes, cada eyaculado será utilizado como muestra, dando lugar a un punto de la recta. A medida que pasen los días, se irán añadiendo puntos a la recta hasta alcanzar un mínimo de 10 puntos. Una recta

con más de 30 puntos, eyaculados procesados, es ya estadísticamente significativa. Este método es más exacto que el anterior. Con cada muestra se procederá de la siguiente manera.

Para cada muestra, se realizarán dos diluciones:

1º. Dilución 1/10: 1 ml de muestra + 9 ml de diluyente

2º. Dilución 1/100: 1 ml de muestra + 99 ml de diluyente

Se mira cada dilución 1/100 en la cámara de Bürker y cada dilución 1/10 en el colorímetro alternativamente. La concentración de espermatozoides por ml de eyaculado será el resultado de añadir siete ceros a la derecha de la cifra de espermatozoides obtenida al contar 40 pocillos. El colorímetro nos dará el resultado de la absorbancia.

Mediante una hoja de cálculo (Excel por ejemplo), se realiza un gráfico de dispersión utilizando los datos obtenidos anteriormente. Además, se agrega una línea de tendencia (regresión lineal) junto con el valor del coeficiente de determinación (R2). Cuanto más cercano a 1 sea el valor de R2, más fiable será la recta de calibración, considerando fiable una recta cuando su R2 es igual o superior a 0,85.

Una vez hallada la fórmula (es hallada por la hoja de cálculo), para conocer la concentración de espermatozoides por ml de un eyaculado, no hay más que sustituir el valor de "X" en la ecuación por el valor de la absorbancia que aparece en la pantalla del colorímetro y obtenemos el valor de "Y". El resultado es multiplicado por 10^7, dándonos como resultado la concentración de espermatozoides por ml del eyaculado.

9.4.3.2.2. Calculo de las dosis a elaborar

El cálculo de las dosis se realiza de la misma manera que en el caso de la cámara de Bürker, es decir:

$$D = (V \times N) / C$$

Siendo:

- D: número de dosis a elaborar.

- V: volumen de eyaculado obtenido (incluidos los 50-100 ml de diluyente puestos en el vaso anteriormente a la recogida).

- N: número de espermatozoides sin malformaciones contados con la cámara de Bürker, multiplicado por 10^7(espermatozoides por ml de semen).

- Concentración deseada para la dosis (en miles de millones de espermatozoides).

El volumen de diluyente a añadir se calcula de forma análoga a como se hacía en el caso anterior, es decir, multiplicando el número de dosis (D) por el volumen de cada dosis (por ejemplo, 80 ml) y restando a este resultado el volumen de eyaculado que se obtiene (V).

Se realizan los cálculos aprovechando los datos del ejemplo puesto en el caso de la cámara de Bürker:

$D = (V \times N) / C$

$D = 250 \times (31{,}17 \times 10^7) / (2500 \times 10^6)$, siendo $31{,}17 \times 10^7$ el número de espermatozoides por ml de eyaculado.

D = 31,17 dosis seminales se pueden producir con una carga de 2500 millones de espermatozoides cada una.

De esta manera:

31,17 dosis x 80 ml /dosis = 2493,6 ml de disolución total.

2493,6 ml totales – 250 ml de eyaculado = 2243,6 ml de diluyente a añadir.

Es importante, para evitar errores de medida, trabajar siempre con las mismas unidades, es decir, el volumen expresado en ml (o lo que es lo mismo en cm^3), la concentración del eyaculado en 10^7 espermatozoides por ml, y la carga espermática de las dosis en miles de millones (2500×10^6, 3000×10^6, etc.).

Así mismo, es importante puntualizar que no es igual trabajar sobre eyaculados que sobre dosis seminales, ya que en este segundo caso deberían aplicarse las oportunas correcciones para calcular su concentración.

Evaluaremos la rentabilidad de nuestro centro de recogida de semen, con un rendimiento de dosis por eyaculado de 20-30 dosis/eyaculado, estando la media en 25 dosis/eyaculado. El objetivo de producción planteado en la explotación es conseguir un rendimiento por animal de 30 – 40 dosis/semana.

9.4.4. Vitalidad, formas anormales y acrosomías

Para llevar a cabo estas determinaciones, se realiza una tinción de los espermatozoides con nigrosina-eosina, atemperada a 37ºC. El procedimiento es el siguiente:

1º. Se toma u portaobjetos y en él se colocan una gota de semen y otra de preparación de nigrosina-eosina atemperada a 37ºC.

2º. Se mezclan ambas gotas usando el canto de otro portaobjetos y con este mismo se extiende la preparación dejando una fina capa cubriendo el primer portaobjetos.

3º. Se deja secar al aire.

4º. Una vez seco, se observa al microscopio con el objetivo de inmersión (100 aumentos). Se ha de contar un número representativo de espermatozoides para que el valor obtenido se corresponda en la mayor medida posible con la realidad. Se contabilizarán de esta manera una muestra de entre 50 y 200 espermatozoides.

Esta técnica permite determinar:

- Vitalidad: porcentaje de espermatozoides vivos en el eyaculado.

- Formas anormales: dichas anomalías pueden darse en cabeza, cola, pieza intermedia, presencia de gota citoplasmáticas proximales o distales.

- Acrosomías: porcentaje de espermatozoides que mantienen su acrosoma íntegro.

9.4.4.1. Vitalidad

Consiste en verificar la proporción de espermatozoides que se hallaban vivos al realizar la preparación.

Los espermatozoides que estaban vivos se observarán sin teñir sobre el fondo oscuro, frente a los que estaban muertos que aparecerán totalmente teñidos de rojo en toda, o en parte de su estructura. Se pueden considerar los porcentajes de vitalidad normales entre el 75-90%, situándose el valor crítico de vitalidad en un 60%. Preparaciones con un porcentaje de vitalidad menor serán desechadas.

En condiciones normales se pueden superar porcentajes del 90% de vitalidad durante el día de la extracción, pudiéndose reducir hasta el 40-50% en el tercer día de conservación si las condiciones no son las adecuadas.

9.4.4.2. Formas anormales

Se va a determinar la presencia total de morfoanomalías y la proporción de cada una de ellas por separado.

Para ello se clasificará los espermatozoides en varias categorías:

- Espermatozoides de morfología normal.

- Espermatozoides con anomalías de cabeza.

- Espermatozoides con anomalías de cola.

- Espermatozoides con gota citoplasmática proximal.

- Espermatozoides con gota citoplasmática distal.

Las anomalías que con mayor frecuencia suelen aparecer son las correspondientes a la presencia de gotas citoplasmáticas tanto proximales como distales, así como las colas en látigo. En ambos casos se trata de malformaciones de tipo secundario que se producen durante la maduración de los espermatozoides en el epidídimo.

Puede darse la circunstancia que un mismo espermatozoide presente varias morfoanomalías a la vez. En este caso se procederá a contar cada una de las mismas por separado y el espermatozoide como una sola célula. De esta manera, podría ocurrir (en casos muy extremos), que el resultado del recuento de formas anormales fuera superior al 100%.

De todas formas, para considerar que un eyaculado es de óptima calidad, se recomienda que el número total de formas anormales no supere el 20%.

Las diversas malformaciones presentes en el eyaculado pueden ser clasificadas, en función del lugar donde se han originado, en primarias y secundarias.

- Malformaciones primarias: aquellas desarrolladas en el testículo en el transcurso de la espermatogénesis. Corresponden a anomalías de la cabeza, pieza intermedia o inserción de la cola.

- Malformaciones secundarias: aquellas desarrolladas en el epidídimo a lo largo del proceso de maduración espermática. Suelen dar lugar a gotas citoplasmáticas.

Los espermatozoides inmaduros, con gota citoplasmática proximal se originan en el testículo y, a lo largo de su trayecto por el epidídimo, la gota citoplasmática se desplaza hasta el anillo de Jensen. Una vez que los espermatozoides con gota citoplasmática distal llegan a la cola del epidídimo, pierden la gota citoplasmática y toman el aspecto de un espermatozoide maduro. Por tanto, la mayor o menor presencia en el eyaculado de las diversas tipologías de espermatozoides inmaduros, nos permite conocer el grado en el que se ha realizado la maduración epididimaria del esperma. Por ello, tendrán mejor pronóstico de cara a la viabilidad de los espermatozoides y su capacidad fecundante, aquellos que presenten gotas distales, que los que presenten gotas proximales, ya que son células que han desarrollado un mayor grado de maduración.

El espermatozoide inmaduro suele ser más frágil que el espermatozoide maduro, de manera que se pueden observar fracturas cefálicas (transversales o longitudinales) y de cola.

En cuanto a las gotas citoplasmáticas, se pueden observar formas anómalas (gotas citoplasmáticas muy voluminosas, etc.), posiciones ectópicas (gotas al final de la pieza principal, etc.) y anomalías numéricas (presencia de dos gotas, una proximal y una distal, etc.).

El origen de las morfoanomalías, sobre todo las de tipo secundario y la falta de maduración de los espermatozoides, suele ser una reducción de flujo de testosterona a nivel testicular, siendo habitual en situaciones de estrés o ritmos de extracción

inadecuados, tanto por exceso como por defecto. También pueden tener un origen anatómico, como podría ser la presencia de un varicocele.

Entre los factores de estrés, podemos citar infinidad de circunstancias que pueden afectar al rendimiento de los verracos como pueden ser las altas o bajas temperaturas, así como los cambios bruscos de esta. También influyen negativamente las corrientes de aire, cojeras, procesos patológicos, parasitosis, reacciones febriles posteriores a la vacunación, etc. En el caso de las altas temperaturas hay que comentar que una exposición de tan sólo 3-4 días a temperaturas superiores a 27ºC puede producir un estrés térmico que desembocará en un aumento de las formas anormales. Dicha alteración puede tardar en desaparecer y restablecer sus niveles normales entre 30 y 45 días, es decir, hasta que se complete un nuevo ciclo de espermatogénesis y otra generación de células espermática esté presente.

Así, no podemos decir que exista un tratamiento específico contra este tipo de anomalías, siendo las medidas a adoptar más bien de tipo preventivo y han de ir encaminadas a evitar, o reducir al máximo los factores de estrés que puedan incidir sobre los animales.

Puede ser interesante la administración de preparados vitamínico-minerales, pues se ha demostrado que estos ayudan a los animales a soportar mejor las situaciones de estrés, sin olvidar que dichos preparados constituyen sólo una ayuda y en ningún caso son capaces de solucionar por si solos el problema, si no reducimos o eliminamos los factores estresantes. Únicamente son capaces de aumentar la resistencia de los animales o acelerar su recuperación.

9.4.4.3. Acrosomías

El acrosoma es la parte terminal del espermatozoide y la encargada de liberar unas enzimas que facilitan la entrada del espermatozoide en el interior del óvulo. El acrosoma se visualiza al microscopio como una uña perfectamente cortada, en la parte apical de la cabeza del espermatozoide.

Se observarán cuantos espermatozoides poseen acrosoma intacto y cuantos lo tienen dañado, lo están perdiendo o ya lo han perdido. A la hora de contabilizarlos, distinguiremos entre íntegros o dañados.

Para realizar la observación, se utilizará un microscopio con contraste de fases y utilizando el objetivo de inmersión de 100 aumentos.

Se trata de una prueba subjetiva en la que se contará todo aquel espermatozoide que presente la más mínima anomalía en su acrosoma. En condiciones normales, el día de la extracción, el porcentaje de acrosomas normales debería superar el 90%.

Tanto las malas condiciones de conservación como un exceso de contaminación en las dosis seminales harán que el porcentaje de acrosomas normales se vaya reduciendo, pudiendo llegar al 40% o incluso menor al tercer día de conservación, siendo el valor límite para la aceptación de la preparación un porcentaje de acrosomas dañados del 60%.

9.4.5. Otras pruebas

Existen otro tipo de pruebas más específicas que las comentadas hasta el momento, que son muy útiles para determinar que verracos son mejores para una determinada característica. Estas pruebas no son necesarias en el proceso de contrastación y posterior envasado, por lo que no las se tratarán con excesiva profundidad. Entre ellas destacan:

- Evaluación bioquímica del semen: se van a analizar parámetros bioquímicos como la actividad del aparato-amino-transferasa celular, composición fosfolipídica de la membrana espermática y descondensación de la cromatina.

- Test de resistencia osmótica (O.R.T): mediante este test, forzamos las membranas del espermatozoide mediante pruebas de resistencia frente a altas temperaturas y choque osmótico, con lo que seremos capaces de evaluar la integridad del espermatozoide. Esta prueba permite, además, evaluar la capacidad de conservación del semen, medir su fertilidad y prolificidad, y formar grupos de verracos para la realización de semen heteroespérmico (mezcla de semen de varios verracos en una misma dosis).

9.4.6. Gestión. Utilización de aplicaciones informáticas

Todos los datos obtenidos en los análisis comentados anteriormente, serán minuciosamente apuntados y guardados en un formulario, ya que serán necesarios para

realizar los cálculos de dilución, y serán de gran utilidad en caso de presentarse incidencias en el centro. En dicho formulario deberá figurar:

- Fecha de extracción del eyaculado.
- Crotal identificativo del verraco.
- Volumen de eyaculado obtenido.
- Valor obtenido en el colorímetro.
- Motilidad masal: puntuación de 0 a 5.
- Motilidad individual: puntuación de 0 a 5.
- Concentración: a partir de la motilidad masal, el propio ordenador decide si se va a concentrar las dosis a 2500 millones de espermatozoides, con valores de motilidad superiores a 8, o a 3000 millones con valores entre 6 y 8. Para valores inferiores a 6, se desecha el eyaculado.
- Dosis: nº de dosis que se pueden realizar a partir de un eyaculado.
- Diluyente: cantidad de diluyente a añadir al eyaculado.

Para facilitar el tratamiento de los datos, todos los valores se irán archivando por orden en una hoja de cálculo, por lo que se podrán consultar como archivo histórico en caso de que fuera necesario. Así mismo, se puede añadir a la hoja de cálculo un apartado de observaciones, donde figurarán, en caso de haberlos, problemas de gotas citoplasmáticas, colas, acrosomas dañados, aglutinaciones, etc. También se podrán añadir columnas en las que figuren los controles sanitarios, vacunaciones, fecha de baja del animal, con lo que se llevará un control exhaustivo de los animales, caducidad de las dosis, etc.

Existen en el mercado multitud de software informáticos especializados para la gestión de centros de recogida de semen. Dichos programas permiten realizar un seguimiento continuo y exhaustivo de todo el proceso, así como las previsiones de producción en un futuro próximo.

9.5. Proceso de dilución

Una vez contrastado el semen, se conoce el número de dosis que se pueden conseguir del eyaculado, y además, también se conoce la cantidad de diluyente a añadir al eyaculado para preparar dichas dosis. Estas, irán envasadas en envases plásticos (blíster) de 80 ml o de 40 ml, para el caso de fabricación de dosis destinadas a la inseminación post-cervical. Del total del volumen de la dosis, sólo el 10 % será semen puro, siendo el 90 % restante diluyente.

A nivel mundial, existen varios tipos de diluyentes y métodos de dilución, sin embargo, algunos principios básicos permiten clasificarlos en varias categorías que a continuación se comentan.

- Diluyente base. Fórmula BTS: fórmula ideada por el Dr. Pursel en Estados Unidos, constituye una base que, si bien actualmente ha quedado un poco anticuada, permite explicar a la perfección el papel del diluyente a través de sus componentes. Estos son:

    - Glucosa: aporta la energía indispensable para la supervivencia del espermatozoide.

    - Citrato de sodio, bicarbonato de sodio y cloruro de potasio: aporte mineral para garantizar el equilibrio físico-químico (pH, equilibrio iónico).

    - EDTA*:* anticoagulante que permite evitar la aglutinación y la precipitación de los espermatozoides en el diluyente.

    - Antimicrobiano: garantiza la no proliferación bacteriana durante la conservación.

- Diluyentes para una conservación de corta duración: la fórmula de estos es muy similar a la del BTS, pero con pequeñas variantes. Se utilizan generalmente para conservaciones no superiores a 48 horas con semen refrigerado.

- Diluyentes modernos para una conservación de larga duración: son diluyentes complejos que permiten conservaciones de hasta 5-7días. Para ello, es muy importante cumplir ciertas exigencias:

- Recogida única y exclusivamente de la fracción rica.
- Solamente se pueden realizar diluciones 1/10 a 1/15 y siempre utilizando agua destilada.
- Control muy elevado de la contaminación bacteriana mediante el uso de un antimicrobiano no espermicida.
- Refrigeración progresiva por etapas hasta alcanzar los 15-17º C, evitando durante la conservación, variaciones de temperatura superiores a 1º C.

De las características anteriormente citadas, se extraen una serie de conclusiones que se detallan a continuación:

Los diluyentes de corta duración serán utilizados para la elaboración de aquellas dosis cuya utilización se prevé en los dos días posteriores a la producción de la misma, en nuestro caso, casi la totalidad de la producción del centro, ya que la práctica totalidad de las inseminaciones se realizan antes de las 72 horas posteriores a su elaboración.

Se utilizarán diluyentes de larga duración para momentos en que se prevean situaciones de sobrecarga de trabajo en el centro, ya que la utilización de este tipo de diluyente proporciona un margen de maniobra de dos días más respecto a la utilización de BTS. Por tanto, será utilizado los viernes para tener cubiertas las necesidades del lunes, en el caso de no se pueda cubrir la demanda con la producción del domingo. También será utilizado para la elaboración de dosis a partir de machos especiales, es decir, aquellas cuya demanda es mínima. Por ejemplo, machos hiperprolíficos u otros de uso no habitual (machos para la obtención de reproductoras de reposición, genéticas no comunes, etc.).

9.5.1. Elaboración de agua destilada desionizada

Como se comenta a continuación, para realizar la dilución del eyaculado, es necesaria la obtención previa del diluyente. Este, como norma general, se obtiene mediante la hidratación con agua de diluyentes desecados en polvo.

Pero con el objetivo de asegurar la calidad fecundante y sanitaria de las dosis, es necesario tomar una serie de medidas de bioseguridad en relación al agua de

reconstitución del preparado de diluyente. Así, esta agua que procederá de un pozo de sondeo de la propia explotación, cuya potabilidad está asegurada por la certificación de un laboratorio autorizado previo análisis de la misma, deberá ser desionizada. Para ello, se instalará una máquina desionizadora.

9.5.2. Preparación del diluyente

Para proceder a la dilución del eyaculado, se ha de preparar con anterioridad el diluyente, el cual deberá estar a la misma temperatura que el eyaculado en el momento de realizar la dilución.

Este se elabora normalmente mediante una reconstitución liquida del diluyente en polvo por medio de la adicción de agua destilada. Este proceso, se puede realizar de forma manual, utilizando recipientes de un tamaño aproximado de 10-15 litros, o de forma mecánica, mediante un equipo automático de preparación de diluyente. En el caso del este centro objeto de proyecto, se ha optado por la elección del sistema mecánico.

Las ventajas que presenta la preparación automática del diluyente son:

- Proporciona en el momento preciso el diluyente en volumen y temperatura adecuadas para realizar la dilución en óptimas condiciones.
- Ahorro de mano de obra.
- Ahorro de tiempo de preparación.
- Mejora en la calidad sanitaria del diluyente.
- Ahorro de espacio en el laboratorio.
- Dilución exacta mediante sistemas electrónicos de pesada de máxima precisión.
- Control total de la temperatura del diluyente en todo momento.

Su funcionamiento es muy básico, consistiendo en la adicción de agua destilada, en mayor o menor medida dependiendo la concentración de diluyente que se busque (la cual dependerá del tipo de diluyente a utilizar), a una solución de diluyente concentrado preparado previamente. El equipo, una vez conocida la concentración de diluyente que

se precise, dosifica automáticamente las proporciones correspondientes de concentrado y agua destilada sobre un recipiente hasta obtener la mezcla.

9.5.3. Dilución del eyaculado

En la contrastación se obtiene el número de dosis que a obtener a partir de un determinado eyaculado, y el volumen de diluyente a añadir a dicho eyaculado.

Una vez conocido este volumen y preparado el diluyente, ya se puede realizar la dilución del eyaculado. Para ello, se utilizará un sistema automático de dosificación de diluyente, el cual aporta una cantidad exacta de diluyente atemperado al recipiente que contiene el eyaculado.

A la hora de realizar la dilución hay que evitar:

- Choques térmicos: para ello se asegura mediante el uso de un termómetro de que la temperatura del diluyente preparado sea la misma que la del semen. El diluyente sale ya atemperado de la máquina de dilución, por lo que no es necesario calentarlo posteriormente. Si no se realiza este paso correctamente, se someterá al eyaculado a un choque térmico nocivo e innecesario, llevando consigo la muerte de los espermatozoides.

- Choque osmótico: sólo se producirá en casos de distribución irregular del diluyente. En nuestro caso todo el proceso es automático, por lo que no se deberá tener ningún problema de este tipo.

Los diluyentes, aumentan el volumen del eyaculado sin disminuir la capacidad seminal, conservando la capacidad fecundante de los espermatozoides el mayor tiempo posible.

Con el fin de detectar de inmediato cualquier anomalía en el proceso de dilución, es muy conveniente realizar un control de la motilidad, antes y después de la dilución. Ello permitirá conocer rápidamente si se ha realizado correctamente la dilución o si por el contrario ha habido algún problema y es necesario desechar la preparación.

9.6. Producción de dosis seminales

Para explicar correctamente el significado de dosis heteroespermática, se definen previamente dos conceptos importantes:

- Homospermia: se refiere a la elaboración de las dosis seminales a partir de un solo eyaculado (por tanto de un solo verraco) y posterior inseminación a partir de esa dosis.

- Heterospermia: consiste en la combinación en una misma dosis seminal, de semen de diferentes animales.

La heterospermia presenta la ventaja de permitir procesar varios eyaculados de forma simultánea. Además, aumenta la prolificidad de la cerda, es decir, el número de lechones nacidos vivos.

Para realizar dosis heterospermáticas, previamente hay que realizar una selección de los eyaculados de mayor calidad y utilizar los verracos que habitualmente proporcionen un semen de buena calidad.

Los eyaculados se procesan por separado hasta calcular el volumen de diluyente que se deberá de añadir a cada uno. En ese momento, se diluyen parcialmente (todavía por separado) con 500 ml de diluyente a 37º C y se deja reposar.

Posteriormente se juntan en un recipiente común, teniendo especial cuidado en que ambas soluciones se encuentren a la misma temperatura, añadiendo el resto del diluyente hasta completar un volumen total de diluyente igual a la suma de los volúmenes parciales de diluyente que se añadirían a cada uno por separado, descontando, claro está, los 500 ml adicionados a cada uno anteriormente. A partir de aquí se trabaja como si tuviese únicamente un eyaculado.

En el caso del centro de recogida de semen objeto de proyecto, se producirán dosis homospermáticas, debido a heteroespermáticas tienen una baja demanda y el proceso de elaboración de las mismas es más complejo.

Así pues, se producirán dosis seminales destinadas a diferentes tipos de inseminación artificial:

- 80% de la producción de eyaculados destinada a dosis seminales para inseminación clásica. Este tipo de dosis se suele envasar en flexitubos tipo blíster de 80-100 ml, produciéndose unas 25 dosis por eyaculado de media.

- 20% de la producción de eyaculados destinada a dosis seminales para inseminación postcervical. Este tipo de dosis tienen menos demanda, se suele envasar en flexitubos tipo blíster de 30-50 ml, produciéndose unas 50 dosis por eyaculado de media.

Según la bibliografía consultada para la elaboración de este apartado en concreto del presente Anejo, así como la posterior consulta a diferentes expertos en la materia, se fija el valor de 1800 dosis anuales por verraco, para que el mismo sea rentable en la explotación.

Por consiguiente, el número de dosis a producir, de media, será el siguiente:

- 50 verracos x 1,5 eyaculados/semana y verraco = 75 eyaculados/semana.

- 75 eyaculados/semana x 1 semana/7 días = 10,71 eyaculados/día.

- 80% de 10,71 eyaculados/día = 8,57 eyaculados (inseminación clásica).

    - 8,57 eyaculados x 25 dosis/eyaculado =214,28 dosis (inseminación clásica).

- 20% de 10,71 eyaculados/día = 2,14 eyaculados (inseminación postcervical).

    - 2,14 eyaculados x 50 dosis/eyaculado = 107,1 dosis (inseminación postcervical).

- Total dosis producidas diariamente:

    - 214,18 + 107,1 = 321,28 dosis seminales.

- Total dosis producidas semanalmente:

    - 321,28 dosis/día x 7 días = 2248,96 dosis seminales.

- Total dosis seminales producidas mensualmente:

- 321,28 dosis/día x 30 días = 9638,4 dosis seminales.

- Total dosis producidas anualmente:

  - 2248,96 dosis/semana x 52 semanas/ 1 año = 116945,92 dosis seminales.

- Dosis producidas por verraco anualmente:

  - 116945,92 dosis seminales / 50 verracos = 2338,92 dosis/verraco y año.

El diluyente necesario para elaborar dicha cantidad de dosis producidas anualmente se obtiene de multiplicar el número de dosis por el volumen total de cada dosis, restando al resultado el volumen del eyaculado (se toma como dato medio un volumen de eyaculado de 200 ml, y teniendo en cuenta que de media se obtienen 25 dosis para inseminación clásica y 50 dosis para inseminación postcervical de un eyaculado respectivamente). Así el volumen necesario de diluyente es:

- Dosis anuales destinadas a inseminación clásica:

  - 214,28 dosis/día x 365 días = 78212,20 dosis

Diluyente Dosis 80 ml = (78212 x 80) – ((78212/25) x 200) = 5631264 ml = 5631,264 l.

- Dosis anuales destinadas a inseminación postcervical:

  - 107,1dosis/día x 365 días = 39091,50 dosis

Dosis 80 ml = (39091,5 x 40) – ((39091,5/50) x 200) = 1407294 ml = 1407,294 l.

Cabe destacar que los cálculos anteriormente citados son orientativos, y pueden variar en función de varios factores. En primer lugar, no todas las semanas se realiza el mismo número de extracciones, debido fundamentalmente a la programación propuesta en el Apartado 9.3.3 del presente Anejo (hay semanas que se realizan menos extracciones que otras en función de los grupos de verracos). Otro factor por el cual pueden variar los resultados anteriores se debe a la demanda solicitada en cuanto a tipos de dosis seminales se refiere (para inseminación clásica o postcervical), habiendo periodos en los cuales la demanda de un tipo u otro de dosis sea diferente, y por tanto el número de dosis total a producir diariamente también. Además, como otro factor determinante, es que no todos los eyaculados poseen el mismo volumen, el cual

depende de la raza del verraco, la edad, las condiciones físicas del mismo, etc., por lo que el número a producir de unos eyaculados a otros puede variar sensiblemente. Por último, destacar que los cálculos están referenciados a producción diaria, cuando en realidad no se producen dosis seminales todos los días de la semana, sino que en determinados días se producirán el total de dosis por semana (se ha realizado el cálculo de la manera propuesta con el fin de facilitar propia cálculo).

Por tanto, los datos empleados para el cálculo son parámetros medios, teniendo en cuenta principalmente que, en el centro de recogida de semen objeto de proyecto, se establece un 80% de la producción de eyaculados (no de dosis seminales obtenidas de los eyaculados) destinado a la producción de dosis seminales para inseminación clásica, y el 20% restante para la producción de dosis seminales para inseminación postcervical.

No obstante, a continuación se realiza el cálculo para el caso más desfavorable, este es, la producción total para dosis seminales destinadas a la inseminación clásica:

- 50 verracos x 1,5 eyaculados/semana y verraco = 75 eyaculados/semana.

- 75 eyaculados/semana x 1 semana/7 días = 10,71 eyaculados/día.

- Dosis producidas diariamente:

    - 10,71 eyaculados x 25 dosis/eyaculado =267,75 dosis seminales (inseminación clásica).

- Total dosis producidas semanalmente:

    - 267,75 dosis/día x 7 días = 1874,25 dosis seminales.

- Total dosis seminales producidas mensualmente:

    - 267,75 dosis/día x 30 días = 8032,5 dosis seminales.

- Total dosis producidas anualmente:

    - 1874,24 dosis/semana x 52 semanas/ 1 año = 97461dosis seminales.

- Dosis producidas por verraco anualmente:

    - 97461 dosis seminales / 50 verracos = 1949,22 dosis/verraco y año.

Estos cálculos, al igual que los calculados anteriormente, son orientativos y se pueden ver alterados sensiblemente por los mismos factores que ya se han comentado con anterioridad.

Por consiguiente, se puede decir que con el número de extracciones por semana propuestos y los tipos de dosis seminales a producir, se alcanza el valor fijado en 1800 dosis seminales por verraco y año para que éstos sean rentables. Con valores inferiores al mencionado, habrá que estudiar los motivos y si no se encuentra solución, desechar el correspondiente animal.

9.7. Envasado

Proceso por el cual, el eyaculado ya diluido es envasado en dosis individuales.

En el centro de recogida de semen objeto de proyecto, las dosis se comercializarán en envases tipo blíster de 80 ml y 2500 millones de espermatozoides vivos, destinado a la inseminación clásica (80 % de la producción seminal, no de las dosis), y una pequeña parte de la producción en Blíster de 40 ml y 1000 millones de espermatozoides vivos, para inseminación postcervical (20 % de la producción).

Las ventajas que presenta este tipo de envase y por las que se ha optado por él son las siguientes:

- Facilidad y exactitud de envasado, debido a su gran apertura en la base inferior y su graduación impresa en la pared del tubo.

- Sencillo de abrir, basta con girar la punta.

- Su forma permite la producción de huecos entre unos y otros al apilarse, facilitando así el paso del aire y través de ellos y por consiguiente, mejorando por tanto su refrigeración y conservación.

- Su material (polietileno) inocuo al semen, ofrece unas condiciones ideales de almacenamiento.

- La relación óptima superficie/volumen permite un descenso ideal de la dosis y permite mantenerla estable a temperatura de 17º C.

- Inseminación suave por auto-vaciamiento y total colapso del tubo.

- Adaptable a todo tipo de catéteres y técnicas de inseminación.

- Fijación rápida, limpia y segura del tubo a los catéteres.

- Los tubos son de varios colores, lo que facilita la identificación de diferentes líneas de verracos.

El envasado de las dosis se puede realizar de forma manual o por medio de envasadoras automáticas.

Se opta por la adquisición de una envasadora automática, la cual realiza el proceso de llenado mediante vacío, sellado y etiquetado de los flexitubos dejándolos listos para su estabilización y posterior expedición.

En la etiqueta deberá figurar el número del animal, su raza y la fecha de caducidad de las dosis, con lo que se consigue una completa trazabilidad, necesaria en caso de que se produzca cualquier tipo de enfermedad o anomalía tanto en las cerdas receptoras de dicho semen como en la descendencia a la que pueda dar lugar éste. Además, y pensando siempre en la mejora de la calidad de las dosis, se podrá introducir en la etiqueta un código de barras que facilitará en gran medida el correcto funcionamiento del sistema de trazabilidad.

Las ventajas del envasado automático son evidentes. Las más destacables son:

- Alta capacidad de producción del laboratorio gracias al rendimiento de hasta 2000 tubos/hora, siendo de 500 tubos/hora el rendimiento de la envasadora a instalar en el centro objeto de proyecto.

- Mejora de la calidad del producto y reducción de tiempo de envasado gracias a la total automatización del sistema.

- Control total de la cantidad de dosis envasadas mediante sistemas informáticos y de gestión.

9.8. Conservación de las dosis

Una vez se ha realizado el envasado de las dosis, se procederá a la estabilización de las mismas. Para ello, hay que reducir su temperatura, la cual rondará los 35-36º C hasta llegar a los 15º C, temperatura considerada como óptima para la conservación del semen. Pero esta reducción de temperatura debe realizarse de forma brusca, pues se podría ocasionar problemas por choque térmico. Por ello, una vez envasadas las dosis, se deja que se vayan enfriando lentamente a temperatura ambiente hasta que alcancen los 20-21º C, y posteriormente se procederá a realizar el correspondiente tratamiento conservador.

Existen dos métodos de conservación de semen, que son la refrigeración (método más utilizado) y la congelación.

El método de conservación mediante refrigeración del semen consiste en el mantenimiento de las dosis seminales a una temperatura constante de 15º C, temperatura óptima de conservación del semen, para alargar al máximo la vida útil (máximo 7 días en condiciones ideales) de las mismas mediante el mantenimiento de la hipobiosis en un grado máximo.

La importancia de conseguir un máximo grado de hipobiosis radica en las condiciones que se producen en ese estado, y que hacen que la vida útil de la dosis seminal se alargue. Por medio de la hipobiosis se consigue:

- Disminución de la capacidad de movimiento de los espermatozoides (motilidad).

- Disminución del consumo de fructosa.

- Disminución del crecimiento bacteriano.

- Ralentización del proceso de maduración de los espermatozoides.

Como se comenta anteriormente, las dosis se deberán mantener a una temperatura constante de 15º C, siendo fundamental evitar fluctuaciones de temperatura superiores a 0,5º C.

La calidad seminal se va deteriorando con el paso del tiempo, debido la reducción de los acrosomas normales, del porcentaje de espermatozoides vivos, de la

motilidad de los mismos, y de un incremento de la carga bacteriana, produciendo por tanto una reducción en la productividad potencial de las mismas.

La elección del diluyente es muy importante en estos casos, ya que dependiendo del tipo de diluyente utilizado, la reducción en la productividad de las mismas se producirá con mayor o menor brevedad. En el caso de dosis elaboradas con diluyentes de corta duración del tipo BTS (las más producidas en nuestro centro de recogida de semen), la disminución de la productividad de las mismas se producirá a partir de las 72 horas, por lo que se procurará que los ganaderos desechen las dosis una vez superado este período de tiempo.

Durante la conservación, aparecerá una capa blanca en la parte inferior del flexitubo, la cual se debe a la sedimentación de los espermatozoides en las dosis seminales. Esta sedimentación es normal, ya que se trata de una emulsión de una fracción sólida (fase dispersa) en una fracción liquida (fase continua). Lógicamente, las condiciones de pH, nutrición y oxigenación, no son las mismas para las distintas capas de espermatozoides en sedimentación. Por ello, y tratando dotar de unas condiciones lo más homogéneas posibles a todo el contenido de la dosis, existen cámaras de conservación con soportes giratorios automáticos, los cuales producen una agitación lenta pero constante que evita la sedimentación de los espermatozoides en la parte inferior del envase. En el caso del centro objeto de proyecto, no se cuenta con sistema automático de agitación, pero tampoco supondrá un mayor problema pues las dosis permanecen almacenadas en el centro por un período máximo de 3 días, y en el caso de períodos de conservación superiores, se procederá a la rotación manual de las dosis por parte de los operarios del centro.

A modo de resumen, se comentan a continuación una serie de recomendaciones para que el semen conserve su capacidad fecundante:

- Utilizar agua destilada de buena calidad y sin alteraciones, así como utilizar diluyentes de larga duración y buena calidad.

- Diluir las dosis en los 15 minutos siguientes a la extracción.

- Disminuir la temperatura de las dosis lentamente antes de introducirlas en el conservador.

- Tratar de conservar el interior de las dosis en anaerobiosis, intentando que el contenido de aire en el interior de estas sea mínimo.

- Evitar la exposición directa de las mismas a los rayos del sol.

- Rotar la posición de las dosis almacenadas para que no sedimenten los espermatozoides.

Existen distintos sistemas para la conservación de las dosis en condiciones de refrigeración. El más habitual es el empleo de cámaras de conservación comerciales, similares a las empleadas en las granjas para la conservación de las dosis hasta el momento de su aplicación, pero de mayor tamaño, ya que la cantidad de dosis a conservar es mucho mayor.

En el caso particular del el centro objeto de proyecto, y debido a la magnitud del mismo, se ha optado por la instalación de cuatro cámaras de refrigeración de grandes dimensiones (60 cm x 164 cm x 61 cm), con capacidad para unas 700 dosis cada una, ubicadas todas ellas en una sala habilitada a tal efecto. Esta sala estará ubicada anexa al laboratorio, y el empleado de mensajería encargado de distribuir las dosis por las granjas no tendrá que acceder al interior de las instalaciones para recoger las dosis, ya que la sala donde se ubican tendrá salida al exterior. No obstante, solicitará a un operario la mercancía, y éste se la dará a través de una doble ventana. Dichas cámaras refrigeradoras controlarán la temperatura y la iluminación en todo momento mediante sistemas electrónicos de control y registro de datos.

Todo lo referente en cuando a las características de las cámaras frigoríficas y su ubicación, asi como las dimensiones del almacén construido para tal efecto, se detalla en el Anejo Nº 7 y Anejo Nº 8 de este proyecto.

En el centro de recogida de semen, la totalidad de la producción será conservada mediante el sistema de refrigeración, no descartando en un futuro la producción de dosis congeladas si el mercado y las líneas de negocio del centro lo demandan.

9.9. Distribución de las dosis

La distribución de las dosis seminales a las granjas se realizará mediante empresas de mensajería. Las dosis irán embaladas con aislantes térmicos para evitar variaciones de temperatura a la vez que evitarán la entrada de la luz y amortiguarán los golpes.

Además, los vehículos de mensajería también irán equipados con unas neveras portátiles climatizadas para mantener las dosis a 15-17º C durante el tiempo que dure el reparto. Mediante este tipo de reparto, se distribuirán aproximadamente el 90% de las dosis.

9.10. Programa de bioseguridad

En los centros de recogida de semen el estricto control sanitario tanto de los verracos como del semen es clave para garantizar la sanidad, el bienestar y la calidad espermática de los verracos alojados, y para poder alcanzar estos objetivos es imprescindible diseñar y desarrollar un plan de bioseguridad.

La implantación de un programa de bioseguridad en el centro de recogida de semen es clave para evitar el riesgo de infecciones vía semen, ya que a través de las dosis seminales se pueden infectar un gran número de animales. Por ello la bioseguridad hace referencia no solo al conjunto de prácticas de manejo que van encaminadas a reducir la entrada y transmisión de agentes patógenos y sus vectores en las explotaciones de este tipo, sino también a las medidas que eviten la transmisión de enfermedades a las explotaciones comerciales a través de las dosis seminales.

La ausencia de un programa de bioseguridad puede suponer, además de la propagación de diversas enfermedades vía semen, una pérdida total o parcial de la producción por motivos como la falta de libido de los verracos, apatía, reducción del volumen espermático o de concentración.

De ahí que los programas de bioseguridad sean una herramienta clave para alcanzar el principal objetivo de un centro de recogida de esperma, que no debe ser otro que obtener la máxima calidad de las dosis seminales con garantía sanitaria.

Todo plan de bioseguridad debe ser flexible en su naturaleza, fácil, practico de aplicar y versátil, de tal manera que pueda adaptarse a los avances en Producción Animal y en Biotecnología.

Todos los puntos de control, prevención e inspección (Tabla 9.2) que se diseñen y desarrollen en todo programa de bioseguridad para los centros de recogida de semen deben abarcar cuatro niveles diferentes, los cuales se explican a continuación.

TABLA 9.2. Principales puntos de control, prevención e inspección para desarrollar un plan de bioseguridad en centro de recogida de semen.

Vector	**Elemento responsable**	**Puntos críticos de control**	**Prevención e inspección**
Cerdos vivos	Verracos	Origen del núcleo de selección. Periodo de cuarentena.	Estado sanitario del núcleo de selección. Prueba negativa hacia un determinado patógeno. Chequeo serológico para títulos específicos. Adaptación de los verracos de reposición a la micloflora de la explotación. Vacunación contra gérmenes específicos de la zona. Desparasitación. Lavado del verraco antes de su traslado a la nave de producción.
Cerdos muertos	Cadáveres	Movimientos y retirada.	Limpieza de los fluidos corporales. Retirada de los cadáveres lo antes posible. Realización de necropsias.
Personal del centro	Higiene del personal. Contacto con otros animales.	Ducha y cambio de ropa. Vestuarios.	Uso de ropa limpia y exclusiva para el centro. Ducha antes de entrar en las instalaciones. Lavarse las manos y las uñas después de manipular animales enfermos. Personal distinto para la subnave de producción y para la preparación de las dosis seminales.
Pájaros	Materia fecal	Puertas y ventanas. Otros agujeros.	Colocación de rejillas en los agujeros por los cuales se puedan colar los pájaros.
Moscas y mosquitos	Mordeduras y picotazos. Patas.	Sistema de ventilación. Verraquera. Sistema de manejo.	Colocación de telas mosquiteras. Control interno de moscas: aparatos eléctricos, tiras con pegamento, lucha química, etc.

Roedores	Materia fecal. Cadáveres.	Basura. Restos de pienso.	Control periódico de los roedores. Retirar los cadáveres lo antes posible. No dejar restos de comida en las naves. Mantener libre de vegetación los alrededores de las naves.
Semen	Verracos	Entrada del verraco a la nave. Extracción del semen. Preparación de las dosis seminales.	Chequeo serológico para títulos específicos. Observación de signos clínicos de enfermedad. Control bacteriológico del semen. Programa de profilaxis. Técnica del doble guante.
Visitas	Disposición de las naves. Vestuarios.	Acceso limitado. Registro de las visitas. Movimientos entre las naves. Vestuarios y duchas.	Vallado exterior de la explotación con una única entrada para las personas. Cambio de ropa y ducha antes de la entrada a las instalaciones. Desinfección del calzado en los pediluvios.
Corrales o naves	Limpieza. Desinfección. Verraquera.	Áreas próximas a los comederos y bebederos. Potro de recogido.	Efectuar vacío sanitario en cuarentena (todo dentro-todo fuera). Evitar la humedad en las verraqueras. Chequeos microbiológicos de la sala de extracción de semen.
Vehículos	Pienso. Ganado. Estiércol. Mantenimiento. Visitas.	Bajos de los camiones. Ruedas.	Desinfección a la entrada y salida de los camiones. Los conductores no deben entrar en las naves. Una vez cargado un cerdo en el camión no debe volver a la explotación.
Pienso	Ingredientes. Alimento completo.	Origen de los ingredientes. Higiene en el almacenamiento. Modificación de la micloflora intestinal.	Impedir el acceso de los roedores al pienso. Vigilar el nivel de humedad de los silos. Limpieza y desinfección de los silos. Realizar test periódicos frente a salmonella.

Aire	Dirección de los vientos dominantes de la zona.	Distancia a la granja más cercana	Mantener una distancia mínima entre granjas de 2 km.
Agua	Potabilidad del agua. Tuberías.	Contaminación de los bebederos. Acumulación de patógenos en las tuberías. Agua destilada del laboratorio.	Chequear el nº de coliformes/ml. Desinfectar el agua cuando su procedencia sea dudosa con cloro o peróxido de hidrógeno. Desinfectar los bebederos y tuberías. Análisis físico-químico y microbiológico del agua destilada.
Herramientas y utillaje ganadero	Jeringuillas, agujas, lazos, etc.	Proceso de manipulación	Desinfección de herramientas y aparatos. Material independiente entre cuarentena y producción.
Comida y bebida del personal	Materia consumida por el personal	Habitación para comer	No está permitido el consumo de alimentos en el interior de las naves.
Empaquetado y envoltorios de materiales	Caja de los medicamentos, vacunas, etc.	Área de recepción. Almacén.	No dejar envases ni envoltorios vacíos en las naves.
Laboratorio	Material en contacto con el semen. Superficies de trabajo.	Material de vidrio. Estufas. Poyatas y mostradores.	Limpieza y desinfección diaria. Utilización de material desechable. Esterilización del material de vidrio.

9.10.1. A nivel de las instalaciones

9.10.1.1. Localización del centro de recogida de semen

Es uno de los primeros aspectos a tener en cuenta a la hora de fijar un programa de bioseguridad y, quizás, uno de los factores más importantes. En ocasiones el éxito o fracaso del plan de bioseguridad va a depender del lugar de localización del centro y de su aislamiento. Es un aspecto básico, ya que su decisión es inalterable.

Independientemente de la correcta orientación de las naves en función de la altitud y latitud de la zona, todo centro de recogida de semen debe mantenerse lo más

alejado posible de otras naves porcinas o de distinta especie (distancia mínima 2 km), pudiendo utilizar el criterio que cuanto más lejos de otras explotaciones mejor. Con ello se pretende que roedores, insectos, pájaros, perros, etc. procedentes de granjas vecinas no lleguen al centro. Así mismo, el centro deberá mantenerse alejado y aislado de cualquier centro urbano, matadero, basurero, mercado, industria cárnica, centro de transformación, centro de eliminación de cadáveres, etc. En condiciones climáticas óptimas los cerdos pueden infectarse por microorganismos transportados en las partículas de polvo por el viento.

Entre los patógenos de mayor riesgo están los micoplasmas, además de diversas bacterias y virus. Hoy en día existe evidencia que la fiebre aftosa puede transmitirse por el aire en un radio de 4 km y el Micoplasma hyopneumoniae puede diseminarse en un radio de 3 km.

Cuanto más aislada esté la explotación menos probabilidades hay de que pueda ser transitado y visitado por personal ajeno al mismo. Debe situarse a una distancia mínima de 100 m de cualquier vía importante de comunicación. Lo ideal sería que el camino o carretera de acceso sea de uso exclusivo para el personal, de esta manera se reducirá el tráfico de camiones y personas ajenas al mínimo posible. Esto elimina el riesgo de contaminación a partir del ganado que se transporta en los camiones.

Las instalaciones es preferible que se localicen en lugares en donde las barreras naturales como colinas, barrancos o bosques pueden actuar como elementos protectores.

Por otra parte, se recomienda que los caminos de acceso estén asfaltados, ya que los caminos de tierra generan bastante polvo al paso de los camiones, convirtiéndose las partículas de polvo en vehículos transmisores de microorganismos.

En el caso del Centro de Recogida de Semen objeto de proyecto se cumplen todas las condiciones citadas en este punto, citándose las correspondientes distancias en el Anejo Nº 1 del presente proyecto.

TABLA 9.3. Distancia de seguridad entre granjas porcinas según el agente patógeno (Fuente: Reeves, 1998).

Agente patógeno	**Distancia mínima entre granjas (m)**
Micoplasma hyopneumonia	3200
Gastroenteritis Transmisible	800
Actinobacillus pleuropneumonia	800
Rinitis Atrófica	800
Streptococcus suis	3200

9.10.1.2. Diseño y características constructivas de las instalaciones

Es imprescindible contar con un buen aislamiento tanto de techos como de paredes, no sólo para favorecer el mantenimiento de unas condiciones medioambientales de temperatura y humedad óptimas, sino para poder llevar a cabo un plan de bioseguridad. Las naves donde se alojen los verracos aunque, sean de ambiente controlado, tampoco evitarán este riesgo a no ser que cuenten con filtros para bacterias y virus a la entrada de la toma de aire.

Las instalaciones han de estar aisladas del exterior lo más posible, de tal manera que se impida el acceso de animales salvajes, insectos, ratones o ratas. Para ello es imprescindible que las ventanas cuenten con telas mosquiteras.

El centro de recogida de semen debe estar vallado (mínimo 2 m de altura) en todo su perímetro, con tan solo dos entradas, una para el personal de a pie y otra para los vehículos, permaneciendo ambas puertas cerradas durante todo el tiempo, manteniendo unos 5 metros por fuera de la valla libre de vegetación, para reducir el potencial foco de infección. Lo ideal es instalar un doble vallado, dejando entre ambas vallas un camino perimetral por el que circulen los camiones para el reparto del pienso a los silos o para el llenado de los tanques de gas o gasoil para la calefacción. De tal manera que cualquier instalación de suministro se ha de colocar próxima a la valla perimetral, para que el camión pueda efectuar la descarga desde el camino perimetral sin necesidad de que entre en el perímetro.

Las naves donde se alojen los verracos deberán contar con muelles de carga y descarga, situados de forma independiente. El alojamiento de los verracos se hará en cuadras independientes de al menos 6 m^2 de superficie.

Junto al diseño de las naves para los verracos, es imprescindible disponer de instalaciones para la recogida del semen, para el tratamiento del esperma y para el almacenamiento y expedición de las dosis seminales. Todas estas dependencias deben estar materialmente separadas.

Por otra parte, es indispensable diseñar una nave o unidad de cuarentena, donde los verracos de reemplazo pasen la correspondiente cuarentena, vigilancia y aclimatación antes de su incorporación a la nave de alojamiento y producción. Ambas naves, cuarentena y de producción, deben estar distantes al menos 500-750 m, aunque podrían estar dentro del recinto vallado.

9.10.1.3. Control de animales extraños a la explotación

El control de posibles vectores de agentes patógenos es un punto clave en todo programa de bioseguridad.

Especial cuidado se ha de tener con los insectos (principalmente moscas y mosquitos), ya que son los principales vehículos transmisores de enfermedades, actuando tanto como vectores biológicos como mecánicos. El virus del PRRS puede sobrevivir hasta 12 horas en las vísceras de las moscas domésticas, por lo que se piensa que estos insectos pueden participar en la transmisión de la enfermedad entre granjas, ya que puede desplazarse al menos hasta 5 km de distancia. Tampoco debe olvidarse que las moscas pueden viajar en el interior de los vehículos de transporte de ganado o en la parte trasera. También se ha demostrado la participación de las moscas en la transmisión de enfermedades como: Peste Porcina, Gastroenteritis Transmisible, Salmonelosis, *Streptoccocus suis* y Aujeszky. Las especies de moscas más frecuentes son la mosca doméstica (*Musca domestica*), la mosca doméstica menor (*Fannia canicularis*) y la mosca de los establos (*Stomoxys calcitrans*).

El uso combinado de insecticidas adulticidas y larvicidas asegura un adecuado control de los insectos. Los adulticidas se conocen como insecticidas y son los más empleados. La muerte de las moscas se produce por ingestión o por contacto. Los

productos más utilizados son: dimetoato, fentión, fenvalerato, malation, permetrín, rabón y thiametoxam. Los larvicidas son capaces de controlar el crecimiento de la población, ya que actúan a nivel de las larvas antes que se transformen en adultos. Para ello se puede utilizar ciromazina, dimetoato o triclorfón.

Respecto a las ratas (rata gris o de alcantarilla, *Rattus novergicus*) y ratones (ratón doméstico, *Mus musculus*) recordar que éstos pueden desplazarse hasta 2 km. El riesgo es debido a la llegada de roedores procedentes de granjas porcinas y por la difusión vía pienso contaminado por las heces de los roedores. Las ratas y ratones son responsables de la difusión de un elevado número de enfermedades, incluyendo la Salmonelosis, Aujeszky, Fiebre Aftosa, Encefalomiocarditis, Colibacilosis, Rinitis Atrófica, Brucelosis, Erisipela, Salmonelosis y enfermedades parasitarias.

Al margen de ellos, los roedores también son responsables de causar graves daños en las infraestructuras de los centros: material eléctrico, conducciones, etc.

La manera más eficaz de lucha contra estos vectores es el empleo de rodenticidas y jaulas. A la hora de utilizar cualquier producto rodenticida hay de tener en cuenta las recomendaciones del fabricante, utilizando las dosis adecuadas y en aquellos lugares de mejor efectividad, pero sin que constituyan un riesgo potencial para los verracos. Se deben utilizar productos de calidad contrastada y que garanticen una gran palatabilidad, de manera que sean más atractivos para los roedores que los otros productos existentes en el medio circundante. Hay que tener en consideración que se lucha contra unos animales con una gran capacidad de aprendizaje y que desconfían de cualquier cosa nueva en su entorno. Si se produce la muerte de un roedor inmediatamente tras la ingesta de un determinado producto, son capaces de relacionar esa ingesta con la muerte y, por lo tanto, dejarán de consumirlo durante el resto de su vida.

Desde el punto de vista de su acción, los rodenticidas se pueden clasificar en productos de acción anticoagulante y no anticoagulante. Los rodenticidas anticoagulantes son sustancias derivadas de la 4-hidroxicumarina (anticoagulantes de primera generación) y la indano-1,3-diona (anticoagulantes de segunda generación o superwarfarínicos). A las hidroxicumarinas pertenecen compuestos como warfarina, coumaclor y coumatetrail; en el grupo de los superwarfarínicos, encontramos sustancias

como brodifacoum, bromadiolona, difacinona, clorofacinona y difenacoum. Recientemente se ha incorporado a esta lista el flocoumafen para su uso ganadero. Interfieren con la coagulación normal de la sangre de los roedores, produciéndoles hemorragias internas. Suelen ser de acción lenta, tardan varios días en matar, evitando causar rechazos a los demás roedores.

En cuanto a los productos no anticoagulantes, suelen ser de acción rápida, pues son efectivos con una sola ingesta. Se recomienda su uso en centros de recogida de semen con una elevada población de roedores o bien cuando sea difícil que los roedores acepten el cebo durante varios días seguidos. Entre estos productos podemos destacar la brometalina y el colecalciferol.

Los rodenticidas los podemos encontrar bajo distintas presentaciones, aunque independientemente de ello, no deben ser esparcidos indiscriminadamente por el interior o exterior de la nave, sino que debemos tener un perfecto control de su ubicación y de las condiciones de su mantenimiento. La forma más frecuente de presentación son los cebos, alimentos apetecibles por los roedores, a los que se les añade el rodenticida. El veneno utilizado en los cebos puede ser de comida única o de múltiples comidas. Otras formas de presentación son en forma de polvo o en líquido.

Las trampas funcionan mucho mejor para los ratones que para las ratas. La principal ventaja de las mismas es que permite una eliminación fácil de los cadáveres. Las trampas deben ser colocadas en lugares escondidos, fuera del alcance de los verracos; cerca de las paredes, en rincones oscuros, en aquellos lugares donde se detecte una mayor actividad de los roedores o en las zonas más frecuentes de paso de los mismos. Fundamentalmente se disponen de dos modelos: trampas viscosas o de adherencia y trampas de golpe seco.

Junto con el empleo de rodenticidas y jaulas se pueden tomar una serie de medidas profilácticas para evitar la presencia de ratas y ratones (recordar que una vez que se ha establecido una población de ratas es muy difícil erradicarla) como son:

- Evitar el derrame del pienso de los comederos.

- Retirar lo antes posible los animales muertos.

- Proteger las entradas, como agujeros o conductos con rejillas metálicas.

- Evitar la proliferación de vegetación alrededor de las naves.

- Evitar la acumulación de basura cerca de las naves.

- Evitar que las ratas puedan excavar bajo las capas de hormigón o los cimientos de las paredes.

Por otra parte, los pájaros también representan un riesgo potencial como vectores de patógenos, principalmente de la Salmonella.

Finalmente, se ha de evitar la presencia en el interior de la nave de animales domésticos (perros y gatos), ya que pueden actuar como vectores de la Leptospirosis y de la Peste Porcina Clásica.

9.10.1.4. Higiene y desinfección de las instalaciones

Sin una buena limpieza y desinfección de las instalaciones no se podrá perseguir el objetivo final de todo plan de bioseguridad, que es el mantenimiento del medio libre de microorganismos. Generalmente ambas acciones se aplican de manera conjunta, primero se limpian las instalaciones y después se desinfectan. Por tanto, limpieza y desinfección se complementan a la hora de aplicar medidas de bioseguridad en los centros de recogida de semen.

Antes de introducir los verracos jóvenes, tanto en la nave de cuarentena como en la de producción, se ha de procurar que los animales lleguen a unas instalaciones lo más limpias posible y con una carga microbiana aceptable.

Con la limpieza se contribuye a reducir la carga microbiana de la explotación, en mayor o menor medida dependiendo del tipo de superficie a limpiar, de la clase de suciedad y del método de limpieza empleado. Mediante las tareas de limpieza se eliminará la suciedad adherida a las superficies de las naves y demás instalaciones de servicios (suelos, paredes, techos, ventanas, puertas, repisas del laboratorio, etc.), así como la pegada a las superficies del utillaje ganadero (comederos, bebederos, jaulas, slat, etc.); de esta manera se suprime el soporte nutritivo de los microorganismos y se facilita la desinfección.

Al margen de las tareas de limpieza diarias, aprovechando los vacíos sanitarios se desmontará y sacará al exterior todo el material y utillaje ganadero susceptible de ser desmontado. La nave será barrida, lavada y limpiada a fondo. Fuera de la nave se cuenta con un desinfectante natural muy eficaz como son los rayos ultravioletas del sol, que se muestran tremendamente potentes en la eliminación de los microorganismos, acción que es potenciada con el secado al aire libre.

Para que no se olvide ningún aspecto de la limpieza sería conveniente que se confeccionar una lista con las principales tareas a desarrollar. En tales programas debe expresarse la exacta concentración y designación de los productos de limpieza.

Se efectuará limpieza en seco, consistente en el barrido a fondo del suelo y rascado de los restos de materia orgánica y excrementos que no se pueden eliminar con el simple barrido. Los excrementos y los desperdicios constituyen una de las mejores fuentes de contaminación. Es esencial una buena limpieza y barrido, ya que los restos de materia orgánica interfieren la acción de los desinfectantes, bien porque forman una barrera a modo de revestimiento o bien porque reaccionan químicamente con el desinfectante neutralizándolo.

A la limpieza previa en seco le sigue la limpieza húmeda. Para la limpieza con agua se ha de seguir unas normas elementales: primero se echa agua, segundo se aplica el detergente y tercero se enjuaga. La limpieza húmeda reblandece la superficie de la suciedad, con ello se consigue facilitar las tareas de limpieza que se llevaran a continuación mediante aparatos de alta presión. El reblandecimiento se lleva a cabo con 1-1,5 litros de agua/m^2 unas tres horas antes de la limpieza, con ello la duración de la limpieza se reduce un 40%. Si es posible se recomienda usar agua caliente.

Tras el lavado de la nave es muy conveniente eliminar todos los restos de detergentes, ya que pueden neutralizar la acción de los desinfectantes que empleemos más tarde. Dependiendo de la zona a limpiar, después del lavado sería conveniente efectuar un secado de la misma. Con ello vamos a mejorar la eficacia del desinfectante aplicado a continuación, favoreciendo la penetración del desinfectante en los poros del material.

Respecto a las sustancias que se pueden emplear para la limpieza húmeda se clasifican en tres grandes grupos: detergentes alcalinos, ácidos y neutros.

Una vez limpia y seca la nave se llevará a cabo la tarea de la desinfección. La mayoría de los desinfectantes actúan a una temperatura ambiente de 20-22º C. Es imprescindible seguir las normas de seguridad del fabricante del desinfectante a la hora de su aplicación en cuanto a la dosis, diluciones, tiempos de espera, protección para el personal encargado de su aplicación (guantes, mascarillas, botas, etc.).

A grandes rasgos se puede hablar de una desinfección gaseosa o bien de la aplicación de desinfectantes líquidos, en cualquier caso tratándose de una desinfección química.

La desinfección gaseosa se lleva a cabo mediante vaporización de un desinfectante, generalmente, el formaldehído, pero rara vez se emplea en los centros de recogida de esperma.

En cuanto a la desinfección líquida se realiza utilizando el líquido desinfectante directamente con la ayuda de una bayeta, estropajo, esponja o cepillo limpio y frotando o fregando la superficie o utensilio a desinfectar. Ahora bien, se podrá variar el tamaño de la gota del desinfectante para poder aumentar la dispersión espacial del desinfectante y aumentar con ello la eficacia. En este sentido, existen tres tipos de desinfecciones líquidas en función del tamaño de la gota: desinfección por pulverización ($\geq$ 200 μm), desinfección por pulverización fina (entre 50 y 200 μm) y desinfección por aerosol (< 10 μm).

Se pueden emplear diferentes tipos de sustancias para efectuar la desinfección:

- Formaldehído: es el desinfectante por excelencia. Generalmente es utilizado mediante fumigación. Se encuentra en el mercado en solución acuosa al 35-40%, denominándose formalina. Su efecto depende mucho de la temperatura ambiente, viéndose muy perjudicado cuando ésta se encuentra alrededor de los 10º C, llegándose a anular a los 0º C.

- Fenoles: muy efectivos contra los agentes bacterianos y son también efectivos contra hongos y muchos virus. Sus usos más comunes en los centros de recogida de semen incluyen saneamiento de equipos y pediluvios.

- Amonio cuaternario: efectivos contra bacterias y algo efectivos contra hongos y virus. Su actividad antibacteriana se reduce con la presencia de material orgánico.

- Yodóforos: son buenos desinfectantes, pero no funcionan bien en presencia de material orgánico. Son efectivos contra bacterias, hongos y muchos virus.

- Hipocloritos: los compuestos de cloro son buenos desinfectantes sobre superficies limpias pero son rápidamente inactivados por la suciedad. El cloro es efectivo contra bacterias y muchos virus.

- Peróxidos: son activos contra bacterias, esporas bacteriológicas, virus y hongos a concentraciones bastantes bajas.

Los aspectos a tener en cuenta a la hora de elegir un desinfectante son: su coste económico, su eficacia, que no sea tóxico para los verracos y seguro para los operarios, su actividad residual, su actividad con la materia orgánica y el jabón, su solubilidad, el tiempo de contacto, la temperatura ambiente en la que muestran mayor eficacia, etc.

Los desinfectantes deben ser utilizados a la concentración recomendada por el fabricante y que se ha demostrado eficaz frente a los agentes patógenos; emplear un volumen adecuado de tal manera que tanto paredes como suelos queden bien impregnados y dejar actuar el desinfectante durante el tiempo mínimo de contacto, el cual suele ser como mínimo de 30 minutos.

9.10.2. A nivel de personas

En la medida de lo posible es de obligatoriedad reducir al mínimo las visitas de personal ajeno al centro de recogida de semen, aunque ello es muy difícil de conseguir, por lo que es necesario contar con un programa de bioseguridad en relación a las visitas. Recordemos que las enfermedades infecciosas pueden propagarse de una explotación a otra a través de la ropa y el calzado de las visitas o del personal que se mueve de nave en nave. Constituyendo las personas el factor de riesgo más importante en la diseminación de las enfermedades entre granjas, sobre todo aquellas personas que por su actividad tienen que visitar varias granjas el mismo día, como los técnicos de mantenimiento, asesores, vendedores, distribuidores, etc.

Antes de la entrada de los vehículos, éstos serán lavados, para lo cual se contará con el correspondiente equipo de lavado (preferiblemente a presión) o con un rodoluvio con la solución desinfectante pertinente. El rodoluvio habrá de cubrir las ruedas del vehículo. Las zonas más peligrosas de los camiones suelen ser los ascensores de carga, la cabina y los bajos; junto con el calzado y la ropa de los camioneros. Los muelles de carga y descarga después de su uso deben ser lavados y desinfectados. No se permitirá la entrada de los conductores de los camiones a las naves en las que estén alojados los verracos.

De igual forma la entrada de todo el personal al centro de recogida de semen se hará previa ducha, poniendo un especial énfasis en el lavado de pelo y uñas. Al interior de la nave de los producción se accederá con ropa y calzado para tal fin, en las mejores condiciones higiénicas posibles y que solo debe ser usada para esta dependencia. Para ello es muy útil contar con una pequeña lavandería, con el fin de que el personal y las visitas puedan tener ropa limpia a su disposición en cualquier momento. En la sala de duchas debe haber dos zonas, zona limpia y zona sucia, y el movimiento debe ser en un solo sentido.

Es necesario contar con un libro de registro de visitas en el que se especifique: nombre del visitante, empresa, motivo de la visita, fecha y último lugar donde tuvo lugar contacto con animales. Se ha de procurar que las personas que visitan la explotación no hayan visitado otras granjas porcinas en los dos últimos días.

A la entrada de la nave de producción se colocará un pediluvio para la desinfección del calzado. El pediluvio se llenará con una solución desinfectante que no se vea afectada por la temperatura y por los rayos solares. Esta solución debe renovarse como mínimo una vez a la semana, siendo muy importante la limpieza de las botas antes de sumergirlas en el pediluvio.

Este es uno de los puntos más delicados y al que habría que prestarle una mayor atención, ya que en el 90% de las contaminaciones microbianas actúa el hombre como transmisor. El personal del centro de recogida de semen deberá lavarse las manos entre naves o departamentos (el virus del PRRS se ha aislado con frecuencia en las manos de las personas), sobre todo después de estar en contacto con cerdos enfermos, los cuales serán los últimos en ser visitados.

Es conveniente que el personal que trabaja en la nave de producción sea distinto del que trabaja en la nave de cuarentena. De no ser posible, el personal accederá al final de la jornada a la nave de cuarentena previo cambio de la ropa y ducha. El material sanitario y el utillaje ganadero deben ser independientes para ambas naves. Además deben ser revisados, lavados y desinfectados periódicamente.

No se permitirá que el personal del centro de recogida de semen salga de la zona vallada con la ropa de trabajo, la cual está destinada para uso exclusivo en el interior del mismo.

Ningún empleado debe tener contacto con otros cerdos. Nadie debe introducir carne de cerdo o de sus productos derivados en el interior de la zona limpia.

9.10.3. A nivel de los verracos

9.10.3.1. Periodo de cuarentena

El periodo de cuarentena tiene como objetivo principal el control sanitario de los verracos de reemplazo, así como su aclimatación a los microorganismos y a los factores ambientales y/o de manejo de la explotación. De esta manera se asegura la ausencia de enfermedades en los animales nuevos. Hay que tener en cuenta que estos animales suponen el mayor riesgo sanitario para el centro de recogida de semen.

La nave de cuarentena debe contar con instalaciones para el almacenamiento de pienso y evacuación de purines totalmente independiente de las de la nave de producción.

El nivel sanitario de los verracos de reposición debe ser igual o superior al status sanitario del centro. Antes de introducir a los animales, las instalaciones habrán estado en un periodo de vacío sanitario previa limpieza y desinfección. La entrada de verracos de diversos orígenes se ha de hacer de forma secuencial, aunque es recomendable que solo se admitan verracos de un solo origen.

La duración de la cuarentena debe oscilar entre 5 y 7 semanas, dependiendo del tipo de enfermedad que se desee controlar, estando el mínimo establecido en 30 días. Durante este periodo se vigilaran los signos clínicos de enfermedad (toses, anorexia, diarreas, apatía, fiebre, etc.) y los animales serán sometidos a chequeos serológicos para

detectar cualquier verraco enfermo y/o portador de agentes infecciosos. El primer chequeo se realizará el primer día de cuarentena, repitiéndolo a los 21 días. En el caso de la Parvovirosis, si se detectan títulos bajos, habrá que vacunar a los verracos a lo largo de la cuarentena. Junto a la serología la técnica de PCR es muy útil para detectar portadores del virus del PRRS y Aujeszky en semen.

TABLA 9.4. Plan de profilaxis del verraco.

Vacunas/Vermífugos	**Cuarentena**	**Recuerdo**
Influenza	2 veces en 3 semanas	1 vez cada 6 meses
Parvovirosis/Mal rojo	2 veces en 3 semanas	1 vez cada 6 meses
Aujeszky	2 veces en 3 semanas	Generalmente para cerdas
PRRS	2 veces en 3 semanas	Generalmente para cerdas
Ivermectina	1 vez al final de cuarentena	1 vez cada 6 meses

Los verracos de reposición deben estar libres de las siguientes enfermedades: enfermedades bacterianas (Pleuroneumonía, Neumonía Enzoótica, Brucelosis, Leptospirosis, Salmonelosis, Enteropatía proliferativa, Rinitis atrófica, Disentería porcina Estreptococosis y Erisipela porcina), enfermedades víricas (Gastroenteritis Transmisible, PRRS, Aujeszky, Peste Porcina Clásica e Influenza Porcina) y enfermedades parasitarias (Toxoplasmosis, Eperythrozoonosis y Sarna).

Los verracos deben ser desparasitados interna y externamente a su entrada en la cuarentena.

Se recomienda realizar un análisis coprológico. Durante este periodo se puede aprovechar para vacunar a los animales, por ejemplo de Aujeszky a partir de la 1ª o 2ª semana, tras la primera serología.

La cuarentena también será aprovechada para conseguir la aclimatación de los nuevos verracos. Aquellos verracos que durante el periodo de cuarentena y aclimatación no hayan mostrado signos clínicos de enfermedad y todos los controles serológicos y de PCR hayan dado negativo estarán en condiciones de acceder a la nave de producción para comenzar su fase productiva. Cuando algún verraco de positivo a alguno de los

chequeos o muestre signos de enfermedad hemos de considerar la posibilidad de riesgo de infección para el resto de la población antes de su paso a la nave de producción.

9.10.3.2. Control sanitario

Los verracos durante su fase de vida sexual activa estarán sometidos a estrictos controles sanitarios para detectar cualquier infección o enfermedad. Al menos una vez al año, recomendable cada seis meses, se harán chequeos serológicos sobre un porcentaje de la población que variará entre 30 y 50 % dependiendo del tamaño del centro de recogida de semen. Estos chequeos sirven para controlar enfermedades como: PRRS, Aujeszky, Parvovirosis, Influenza, Mal Rojo, PPC, Leptospirosis, Brucelosis, etc. En la medida que se quiera ser más estricto en el control sanitario, se aumentará la frecuencia de los chequeos, sobre todo en el caso de enfermedades como el PRRS o Aujeszky. Junto a ello se efectuarán controles virológicos del semen mediante PCR para estas últimas enfermedades. Con estos chequeos vamos a conseguir mantener un estado sanitario estable de los verracos.

El programa de vacunación será diseñado por el veterinario del centro de recogida de semen y estará en función de las características sanitarias de la zona, teniendo en cuenta tanto las vacunaciones obligatorias como las opcionales. En el Tabla 9.4 se recogen un ejemplo de plan de profilaxis.

La persona encargada de la vacunación ha de tener un perfecto conocimiento de la vacuna en cuestión (dosis, forma de aplicación, intervalos de revacunación, etc.). Utilizar siempre el material desinfectado previamente. Es conveniente tener anotado el día de la vacunación, el lote de la vacuna empleada, tipo de vacuna, fecha de caducidad, etc. Las vacunas deben almacenarse a la temperatura adecuada, y si fuese necesario se guardarán en el refrigerador.

Así mismo, deberá establecerse un programa de desparasitación tanto interna como externa de acuerdo con los diagnósticos efectuados en el centro y la experiencia previa.

Diariamente se controlará el aspecto general de los verracos, el consumo de pienso y se revisará el aspecto de la verraquera. Los días que se extraiga semen se aprovecharán para revisar el estado de los aplomos y las pezuñas.

9.10.3.3. Estrés de los verracos

Se ha de evitar a lo largo de la vida sexual activa de los verracos situaciones estresantes, ya que ello puede mermar su sistema inmunitario y mostrarse menos resistentes frente a determinados microorganismos patógenos.

En este sentido, vigilaremos la presencia de cualquier factor estresante (ruido, exceso de luz, olores extraños, presencia de personal ajeno a la explotación, presencia de otros animales, inadaptación a los sistemas de alojamiento, temperaturas extremas, concentraciones altas de gases tóxicos, etc.).

Uno de los factores estresantes que más afecta a la libido y a la producción espermática (disminución de la producción espermática y descenso de la calidad seminal) es el estrés térmico, de ahí que los verracos deban estar protegidos de las temperaturas extremas y, sobre todo, fluctuaciones rápidas de temperatura, sin un previo periodo de aclimatación. Las altas temperaturas (≥ 28-30º C) afectan tanto a las células inmaduras como a los espermatozoides en maduración y a los maduros localizados en la cola del epidídimo.

Para evitar este estrés térmico las instalaciones donde se alojen los verracos deberán contar con un adecuado sistema de ventilación y refrigeración que garantice el control ambiental de la nave (Tª 18-22º C y humedad relativa del 70%).

En cuanto a la iluminación es preciso un fotoperiodo mínimo de 12 horas/día, siendo la luz fluorescente mejor que la incandescente.

Una mención especial requiere la contaminación acústica de los animales. En la medida de lo posible la explotación debe estar alejada lo más posible de las principales vías de comunicación. Vigilar el mantenimiento de los equipos de ventilación y de reparto automático de pienso para que no sobrepasen determinados decibelios.

9.10.3.4. Contaminación del pienso

En ocasiones es el propio pienso el vehículo transmisor de microorganismos, sobre todo para determinados hongos como *Aspergillus flavus*. Se ha de evitar la humedad en los lugares de almacenamiento del pienso y en los silos, ya que el exceso

de humedad favorece el crecimiento y multiplicación de los hongos. Se han de limpiar y desinfectar periódicamente los silos.

Para reducir riesgos se recomienda usar piensos que hayan sido sometidos a tratamientos de calor.

9.10.4. A nivel de las dosis seminales

El control sanitario no debe quedar limitado al chequeo de los verracos, sino que también se debe extender a todo el proceso de obtención y preparación de las dosis seminales, para evitar la contaminación del semen a lo largo del proceso.

En este apartado el objetivo debe ser elaborar y mantener las dosis seminales con la menor carga bacteriana posible.

La presencia de patógenos en las dosis seminales (Tabla 9.5) puede tener varios orígenes:

- Propio verraco: heces, orina, piel, pelo, prepucio, semen, etc.

- Personas: portador de patógenos y escasa higiene del manipulador.

- Medio: verraquera, material de recogida del semen, maquinaria del laboratorio, agua destilada, aire, etc.

Para reducir o eliminar esta carga de patógenos se deben vigilar los siguientes puntos:

a) A nivel de los verracos:

- Cortar el pelo del prepucio frecuentemente.

- Vigilar la presencia de síntomas clínicos de enfermedad.

- Controlar el estado de la verraquera y control sanitario.

En verracos sospechosos la extracción se hará al final de la jornada.

b) A nivel de la recogida del semen:

- Emplear la técnica del doble guante.

- Vaciar el divertículo prepucial antes de la extracción y limpiar la zona de alrededor.

- No recoger la fracción pre-espermática.

- Durante la recogida mantener el pene en posición horizontal y paralelo al suelo para evitar que por él escurran impurezas del vaso de recogida.

- Limpiar y desinfectar la sala de extracción de semen frecuentemente.

Efectuar chequeos bacteriológicos del potro de recogida y procurar que el personal que recoja el semen sea distinto del que lo procesa en el laboratorio.

Todas estas medidas intentan evitar la contaminación microbiana en el momento de la colecta del semen.

c) A nivel de la preparación de las dosis:

- Utilizar material desechable y aquel que sea reutilizable lavarlo y esterilizarlo a 120º C.

- Es imprescindible mantener unas estrictas normas de higiene en el laboratorio.

- Los circuitos y bombas peristálticas que entran en contacto con el semen o con el diluyente deben de ser desinfectadas diariamente.

- Mantener unas óptimas condiciones de mantenimiento del diluyente.

- Chequeos bacteriológicos de las estufas y control de la calidad físico-química y microbiológica del agua.

Este último punto es un aspecto muy importante, ya que se ha de procurar proporcionar a los espermatozoides el medio más adecuado a sus requerimientos fisiológicos.

TABLA 9.5. Presencia de microorganismos infecciosos en el semen del verraco (Fuente: Nacional Pork Borrad, Des Moines, IA USA).

Bacterias		**Virus**	
Presencia común	**Infrecuente**	**Presencia común**	**Infrecuente**
Staphylococcus spp.	*Corynebacterium spp.*	Adenovirus	Pseudorrabia
Pseudomonas spp.	*Streptococcus spp.*	Peste Porcina Africana	Parvovirus
Escherichia spp.	*Proteus spp.*	Peste Porcina Clásica	PRRS
Klebsiella spp.	*Bacilus spp.*	Citomegalovirus	Reovirus
Citrobacter spp.	*Enterobacter spp.*	Enterovirus	Enfermedad Vesicular
Micrococcus spp.	*Aerobacter spp.*	Encefalitis Japonesa	Papilomavirus genital
ubacterium spp.	*Bordetella spp.*	Fiebra Aftosa	
	Micoplasma spp.		

Independientemente del método de purificación que se emplee en el laboratorio (osmosis inversa, destilación, desionización o, incluso, la compra directa) el agua debe cumplir una serie de requerimientos mínimos como son:

- Conductividad (≤ 10 microsiemens/cm).

- pH (5-8), dureza cálcica (≤ 3 mg CaCO3/l).

- Microbiología (≤50 ufc/ml).

Junto a todas estas medidas es imprescindible que el laboratorio sea una unidad separada de la subnave de producción y de la sala de extracción de semen.

ANEJO Nº10

CONDICIONES DE BIENESTAR ANIMAL

ÍNDICE ANEJO Nº 10: CONDICIONES DE BIENESTAR ANIMAL

10.1. Introducción 576

10.2. Protección de los animales en las explotaciones ganaderas 576

10.3. Protección de los animales en la Comunidad Autónoma de Extremadura 580

10.4. Normas mínimas para la protección de cerdos 581

10.5. Buenas prácticas 583

ANEJO Nº 10: CONDICIONES DE BIENESTAR ANIMAL

10.1. Introducción

El Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (TFUE) o Tratado de Lisboa, recoge en su artículo 13 que al formular y aplicar las políticas de la Unión en materia de agricultura, pesca, transporte, mercado interior, investigación y desarrollo tecnológico y espacio, la Unión y los Estados miembros tendrán plenamente en cuenta las exigencias en materia de bienestar de los animales como seres sensibles, respetando al mismo tiempo las disposiciones legales o administrativas y las costumbres de los Estados miembros relativas, en particular, a ritos religiosos, tradiciones culturales y patrimonio regional.

España, como país miembro de la Unión Europea, ejecuta en todo el territorio nacional la normativa comunitaria en materia de bienestar animal, siendo competencia de las comunidades autónomas la aplicación de esta normativa en cada uno de sus territorios.

En los animales de producción, existe normativa en materia del bienestar animal desde el año 1974, con la aprobación de la directiva relativa al aturdimiento de los animales antes de su sacrificio. Desde entonces, además del sacrificio se ha regulado el bienestar de los animales en otros ámbitos de la producción animal como son la estancia en la granja y el transporte de los animales.

10.2. Protección de los animales en las explotaciones ganaderas

La protección de los animales en las explotaciones ganaderas se rige por el Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas.

En el ANEXO del Real Decreto se expone lo siguiente:

a) Personal:

Los animales serán cuidados por un número suficiente de personal que posea la capacidad, los conocimientos y la competencia profesional necesarios.

b) Inspecciones o controles a efectuar por el propietario o cuidador:

- Todos los animales mantenidos en criaderos en los que su bienestar dependa de atención humana frecuente serán inspeccionados una vez al día, como mínimo. Los animales criados o mantenidos en otros sistemas serán inspeccionados a intervalos suficientes para evitarles cualquier sufrimiento.

- Se dispondrá de iluminación apropiada (fija o móvil) para poder llevar a cabo una inspección completa de los animales en cualquier momento.

- Todo animal que parezca enfermo o herido recibirá inmediatamente el tratamiento apropiado y, en caso de que el animal no responda a estos cuidados, se consultará a un veterinario lo antes posible. En caso necesario, los animales enfermos o heridos se aislarán en lugares adecuados que cuenten, en su caso, con alojamientos apropiados en función de la especie, adaptación y domesticación de la misma, necesidad fisiológica, experiencias adquiridas y entre ellas la experiencia productiva, y la evolución de los conocimientos científicos.

c) Constancia documental:

- El propietario o criador de los animales llevará un registro en el que se indique cualquier tratamiento médico prestado, así como el número de animales muertos descubiertos en cada inspección.

En caso de que haya de conservar información equivalente para otros fines, ésta bastará también a efectos del presente Real Decreto.

- Dichos registros se mantendrán durante tres años como mínimo y se pondrán a disposición del órgano competente de la Comunidad Autónoma cuando realice una inspección o cuando los solicite.

d) Libertad de movimientos:

No se limitará la libertad de movimientos propia de los animales de manera que se les cause sufrimiento o daños innecesarios, teniendo en cuenta en este sentido la especie, su grado de adaptación y domesticación, así como sus necesidades fisiológicas de conformidad con las experiencias adquiridas y entre ellas la experiencia productiva y el avance de los conocimientos científicos.

Cuando los animales se encuentren atados, encadenados o retenidos continua o regularmente, se les proporcionará un espacio adecuado a sus necesidades fisiológicas y etológicas, de conformidad con las experiencias adquiridas y entre ellas la experiencia productiva, y con los conocimientos científicos, en función de la especie y grado de desarrollo, adaptación y domesticación de la misma.

e) Edificios y establos:

- Los materiales que se utilicen para la construcción de establos y, en particular, de recintos y de equipos con los que los animales puedan estar en contacto, no deberán ser perjudiciales para los animales y deberán poderse limpiar y desinfectar a fondo.

- Los establos y accesorios para atar a los animales se construirán y mantendrán de forma que no presenten bordes afilados ni salientes, que puedan causar heridas a los animales.

- La circulación del aire, el nivel de polvo, la temperatura, la humedad relativa del aire y la concentración de gases deben mantenerse dentro de los límites que no sean perjudiciales para los animales.

- Los animales albergados en las instalaciones no se mantendrán en oscuridad permanente ni estarán expuestos sin una interrupción adecuada a la luz artificial.

En caso de que la luz natural de que se disponga resulte insuficiente para satisfacer las necesidades fisiológicas y etológicas de los animales, deberá facilitarse iluminación artificial adecuada. En cualquier caso, y para un fiel cumplimento de lo señalado en la Directiva 98/50, se deberá tener siempre en cuenta la especie a considerar y su grado de desarrollo filogenético, adaptación y domesticación además de sus necesidades fisiológicas y etológicas en función de la experiencia adquirida y, entre ellas, la experiencia productiva y el avance de los conocimientos científicos.

f) Equipos automáticos o mecánicos:

Todos los equipos automáticos o mecánicos indispensables para la salud y el bienestar de los animales se inspeccionarán al menos una vez al día. Cuando se descubran deficiencias, se subsanarán de inmediato o, si ello no fuere posible, se tomarán las medidas adecuadas para proteger la salud y el bienestar de los animales.

Cuando la salud y el bienestar de los animales dependan de un sistema de ventilación artificial, deberá preverse un sistema de emergencia apropiado (apertura de ventanas u otros), que garantice una renovación de aire suficiente para proteger la salud y el bienestar de los animales en caso de fallo del sistema, y deberá contarse con un sistema de alarma que advierta en caso de avería. El sistema de alarma deberá verificarse con regularidad.

g) Alimentación, agua y otras sustancias:

- Los animales deberán recibir una alimentación sana que sea adecuada a su edad y especie y en suficiente cantidad con el fin de mantener su buen estado de salud y de satisfacer sus necesidades de nutrición. Considerando en cualquier caso, sus necesidades fisiológicas, de acuerdo con las experiencias adquiridas, entre ellas el avance de la experiencia productiva y progreso de los conocimientos científicos. No se suministrarán a ningún animal alimentos ni líquidos de manera que les ocasionen sufrimientos o daños innecesarios y sus alimentos o líquidos no contendrán sustancias algunas que puedan causarles sufrimientos o daños innecesarios.

- Todos los animales deberán tener acceso a los alimentos a intervalos adecuados a sus necesidades fisiológicas, teniendo en cuenta las experiencias adquiridas y entre ellas la experiencia productiva y el avance de los conocimientos científicos.

- Todos los animales deberán tener acceso a una cantidad suficiente de agua de calidad adecuada o deberán poder satisfacer su ingesta líquida por otros medios.

- Los equipos para el suministro de alimentos y agua estarán concebidos, construidos y ubicados de tal forma que se reduzca al máximo el riesgo de contaminación de los alimentos y del agua y las consecuencias perjudiciales que se puedan derivar de la rivalidad entre los animales.

- No se administrará a ningún animal ninguna otra sustancia, a excepción de las administradas con fines terapéuticos o profilácticos o para tratamiento zootécnico.

Se entiende por tratamiento zootécnico, la administración, con carácter individual, a un animal de explotación, de una de las sustancias autorizadas en aplicación del artículo 4 del Real Decreto 2178/2004, de 12 de Noviembre, por el que se prohíbe utilizar determinadas sustancias de efecto hormonal y tireostáticos y sustancias β-agonistas de uso en la cría del ganado, para la sincronización del ciclo estral y la preparación de las donantes y las receptoras para la implantación de embriones, después de un reconocimiento del animal efectuado por un veterinario o, de conformidad con el párrafo tercero del artículo 4, del mencionado Real Decreto 1373/1997, bajo su responsabilidad. En el caso de animales de acuicultura, a un grupo de reproductores para inversión sexual, por prescripción de un veterinario y bajo su responsabilidad.

Todo ello, a menos que los estudios científicos o la experiencia adquirida demuestren que la sustancia no resulta perjudicial para la salud o el bienestar del animal.

10.3. Protección de los animales en la Comunidad Autónoma de Extremadura

La protección de los animales en Extremadura queda definida en la Ley 5/2002, de 23 de Mayo, de Proyección de los Animales en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Los principales aspectos a tener en cuenta de la citada ley, y que afectan directamente a la explotación objeto de proyecto, se exponen en el Artículo 6 del Capítulo I: los locales y demás alojamientos para cobijar animales deberán reunir las condiciones higiénico-sanitarias establecidas reglamentariamente en su normativa

específica o en las disposiciones de la Unión Europea, así como reunir las condiciones mínimas siguientes:

- Cubicación necesaria para cada especie en relación con el número y peso vivo de los animales.

- Ventilación e iluminación adecuadas en relación con la capacidad de los locales.

- Suelo y paredes de material que permitan su fácil limpieza, y desinfección y desinsectación.

- Disponer de cierres u otros sistemas que, sin producirles daños o molestias físicas, eviten que se escapen, debiendo disponer igualmente de espacios que les permita el ejercicio físico o permita el pastoreo.

- Disponer de sistemas de abastecimiento de agua potable, así como de suministro de agua para su limpieza.

10.4. Normas mínimas para la protección de cerdos

Quedan definidas en el Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre, relativo a las normas mínimas para la protección de cerdos.

a) Artículo 5. Formación del personal:

- Toda persona que emplee o contrate a personal encargado del cuidado de los cerdos deberá asegurarse de que dicho personal haya recibido las instrucciones y el asesoramiento debidos sobre las disposiciones pertinentes a que se refiere el Artículo 3 y el Anexo del presente Real Decreto.

- A tal fin, las autoridades competentes de las Comunidades Autónomas se asegurarán de que se realice la formación a que se refiere el apartado anterior mediante cursos que tendrán una duración mínima de veinte horas e incluirán, al menos, contenidos teóricos y prácticos sobre fisiología animal, comportamiento animal, conceptos generales de sanidad animal y legislación vigente en materia de bienestar animal.

b) ANEXO. CAPÍTULO I. Condiciones generales:

Además de las disposiciones correspondientes del anexo del Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas, deberán cumplirse los requisitos siguientes:

- En la parte del edificio en la que se encuentren los cerdos se evitarán niveles de ruido continuo superiores a 85 dB, así como ruidos duraderos o repentinos.

- Los cerdos deberán estar expuestos a una luz de una intensidad mínima de 40 lux durante un período mínimo de ocho horas al día.

- Los locales de estabulación para los cerdos se construirán de forma que los animales puedan:

    - Tener acceso a un área de reposo, confortable desde el punto de vista físico y térmico, adecuadamente drenada y limpia, que permita que todos los animales se tumben al mismo tiempo.

    - Descansar y levantarse normalmente.

    - Ver otros cerdos.

- Los suelos serán lisos, pero no resbaladizos, para evitar daños a los cerdos y se diseñarán, construirán y cuidarán de forma que no causen daño o sufrimiento a los cerdos. Serán adecuados al tamaño y al peso de los cerdos y, si no se equipan con lechos de paja, formarán una superficie rígida, plana y estable.

- Se alimentará a todos los cerdos, al menos, una vez al día. Cuando los cerdos se alimenten en grupos y no a voluntad, o mediante un sistema automático de alimentación individual, cada cerdo tendrá acceso al alimento al mismo tiempo que los demás animales del grupo.

- Todos los cerdos de más de dos semanas de edad tendrán acceso permanente a una cantidad suficiente de agua fresca.

c) ANEXO. CAPÍTULO II. Disposiciones específicas para las distintas categorías de cerdos:

- Verracos:

  - Las celdas de verracos estarán ubicadas y construidas de forma que los verracos puedan darse la vuelta, oír, oler y ver a los demás cerdos. La zona de suelo libre de obstáculos a disposición de un verraco adulto deberá ser, como mínimo, de 6 metros cuadrados.

10.5. Buenas prácticas

a) Suelo antideslizante:

Disponer de suelos antideslizantes es muy importante para evitar lesiones en las extremidades, disminuyendo así el porcentaje de cerdos dados de baja por problemas locomotores. Se puede emplear suelo de hormigón "rayado" o en el caso de emplear rejillas, que estas sean antideslizantes.

Las extremidades traseras son las encargadas de mantener el equilibrio de los cerdos evitando que deslicen o se resbalen. En el caso de deslizamientos de las extremidades anteriores, la corrección es posible si las extremidades posteriores están correctamente asentadas. La amplitud del paso de un cerdo se sitúa en torno a los 30 cm, por lo que para considerar que una rejilla es antideslizante, deberá tener un máximo de 25 cm de longitud de aberturas, así en el caso de que el cerdo comience a deslizar podrá llegar a hacer "tope" contra el final de la abertura deteniéndose el deslizamiento.

b) Superficie de apoyo/zona de seguridad:

Los cerdos se pasan la gran mayoría del tiempo descansando en posición de tumbado en decúbito prono o decúbito prono lateral. Lo más característico es que los

cerdos prefieren descansar apoyando la zona dorsal sobre la pared o en su defecto sobre otro congénere. Si se proporciona esa superficie de apoyo para todos los individuos en la corralina o verraquera, se tendrá asegurado el reconocimiento por parte del verraco de que esa zona es la "zona de descanso". Además necesita un espacio de seguridad donde pueda descansar, ese espacio puede ser en recintos especiales o en la propia jaula.

c) Temperatura y ventilación:

Los cerdos van a buscar el sitio más confortable para descansar, por ello tanto la zona de descanso como la de defecación deben tener unas características:

- Hay que procurar que toda la nave, y en especial el recinto donde se encuentran los animales, esté uniformemente a la misma temperatura, para que así puedan aprovechar la totalidad del espacio.

- Evitar corrientes de aire.

- Humedad, sólo en la zona de defecación. Precaución en el caso de empleo de pienso húmedo o alimentación líquida, que puede incrementar la humedad de la zona de descanso y alterar la disposición de zona seca / zona sucia.

- En caso de disponer de bebederos tipo chupete o cazoleta, se instalarán sobre zona con emparrillado para mantener lo máximo posible la zona seca.

ANEJO Nº 11

ALIMENTACIÓN

ÍNDICE ANEJO Nº 11: ALIMENTACIÓN

11.1. Introducción 587
11.2. Alimentación de los verracos 588
11.2.1. Alimentación de verracos en producción 588
11.2.1.1. Necesidades nutritivas del verraco. 589
11.2.1.2. Energía 590
11.2.1.3. Proteína y aminoácidos 591
11.2.1.4. Fibra bruta 592
11.2.1.5. Vitaminas y minerales 592
11.2.2. Alimentación de verracos jóvenes 592
11.3. Alimentación a utilizar 593
11.4. Sistema de alimentación 593
11.4.1. Almacenamiento del pienso 593
11.4.1.1. Silos de la subnave de producción 595
11.4.1.2. Almacenamiento del pienso en la nave de cuarentena/lazareto 597
11.4.2. Distribución del pienso 598
11.4.3. Componentes del sistema de alimentación en la subnave de producción 600
11.4.3.1. Cajetín 600
11.4.3.2. Tubos de distribución y dosificadores 600
11.4.3.3. Comederos 605
11.4.3.4. Motorreductor y unidad de control 606
11.5. Agua 607

ANEJO Nº 11: ALIMENTACIÓN

11.1. Introducción

La alimentación constituye sin lugar a dudas el factor más importante en el coste total de producción de carne de cerdo, representando del orden del 80-85 % del coste total. Sin embargo, en un centro de recogida de semen debido a las características fisiológicas del animal y al conjunto de costes de producción accesorios de estos centros, el coste de la alimentación tiene una importancia mucho menor, no sobrepasando por norma general el 10% del coste de producción de la dosis seminal.

Pero no por ello, debemos dejar de lado la alimentación de los verracos, ya que una buena alimentación es indispensable para alcanzar rendimientos aceptables. Durante años, la monta natural ha dominado la industria de la producción porcina, por lo que apenas interesaba investigar estrategias nutricionales para incrementar el número de espermatozoides por eyaculado, puesto que la eficiencia productiva apenas se vería afectada. Sin embargo, actualmente, la inseminación artificial es el sistema de cubrición más común y cada dosis seminal extra de un eyaculado supone un aumento de los beneficios. Se debe explotar al máximo el potencial genético de los verracos, sin que la alimentación sea un factor limitante.

Tradicionalmente se utilizaba pienso de cerdas lactantes para alimentar a los verracos de la explotación, ya sea por el bajo número de verracos en las instalaciones o por la imposibilidad de realizar varios tipos de formulaciones. Esto era un error común, pero no por ello menos importante, ya que los requerimientos del verraco se sitúan por encima de los requerimientos de las cerdas en lactación. Por ello, es necesario conocer minuciosamente las necesidades nutritivas del verraco, y a partir de ellas confeccionar una fórmula de pienso que satisfaga dichas necesidades.

Se utilizarán dos formulaciones de piensos estándar, uno para los verracos de la raza Duroc y otro para los verracos de la raza Ibérica.

Estos piensos se podrán ver modificados ante una variación en los costes de los ingredientes, sustituyendo unas materias primas por otras más baratas, pero siempre intentando conseguir raciones con unas características nutritivas constantes que aseguren la correcta alimentación del verraco. No podemos olvidar que el objetivo último es maximizar los beneficios, en este caso reduciendo al máximo el coste de producción.

11.2. Alimentación de los verracos

En un centro de recogida de semen podemos tener dos tipos de animales, que son verracos adultos en producción y verracos jóvenes que necesitan ganar peso y terminar de desarrollarse. Por ello, haremos una diferenciación entre ambos y procederemos a calcular sus piensos y raciones por separado.

11.2.1. Alimentación de verracos en producción

En animales adultos en producción (con pesos entre 250-400 kg) es necesario racionar la alimentación para evitar engrasamientos excesivos. Estos producen en el animal un mayor gasto energético de mantenimiento, problemas en pezuñas, al subir al potro y aumento del estrés, con la consiguiente disminución de la espermatogénesis y por tanto de la producción de semen.

La Fundación Española para el Desarrollo de la Producción Animal (FEDNA), publicó en 2013 las recomendaciones nutricionales para ganado porcino. Estas se realizaron utilizando como base los trabajos realizados desde el National Research Council (NRC) en 1998, actualizando los distintos valores para intentar responder mejor a los requerimientos de unos animales más productivos y mejorados genéticamente que los existentes en 1998. Así, FEDNA desarrolló unas normas nutricionales en las que se diferenciaba según los distintos tipos de animales, aunque para este trabajo únicamente trabajaremos en el marco de machos reproductores.

A continuación desarrollaremos más profundamente cada uno de los distintos aspectos a tener en cuenta para formular un pienso adecuado.

11.2.1.1. Necesidades nutritivas del verraco.

Necesidades del verraco según FEDNA:

TABLA 10.1. Recomendaciones para piensos de verracos blancos en situaciones estándar. Normas generales (FEDNA).

	Verracos adultos
EM porcino (kcal/kg)	2930
EN porcino (kcal/kg)	2150
Extracto etéreo, mín. (%)	3,00
Fibra bruta, mín.-máx. (%)	6,50 - 10,00
FND, mín. (%)	19
Almidón, mín. (%)	32
Proteína bruta, mín. - máx. (%)	14,80 - 16,00
Lys total (%)	0,66
Met total (%)	0,20
Met + Cys total (%)	0,44
Thr total (%)	0,48
Trp total (%)	0,13
Val total (%)	0,46
Ile total (%)	0,40
Lys digest. std. (%)	0,55
Met digest. std. (%)	0,17
Met + Cys digest. std. (%)	0,36
Thr digest. std. (%)	0,40
Trp digest. std. (%)	0,11
Val digest. std. (%)	0,39
Ile digest. std. (%)	0,33
Calcio, mín. - máx. (%)	0,85 - 1,00
Fósforo total (%)	0,65
Fósforo digest. mín. (%)	0,32
Magnesio (mg/kg)	400
Sodio, mín. (%)	0,17
Cloro, mín. (%)	0,15
Potasio, mín. - máx. (%)	0,27 - 1,00
Ácido linoleico (%)	> 0,10

TABLA 10.1. Recomendaciones para piensos de verracos ibéricos en situaciones estándar. Normas generales (FEDNA).

	Verracos adultos
EM porcino (kcal/kg)	2890
EN porcino (kcal/kg)	2155
Extracto etéreo, mín. (%)	2,00-3,00
Fibra bruta, mín.-máx. (%)	6,30 - 10,00
FND, mín. (%)	18
Almidón, mín. (%)	-
Proteína bruta, mín. - máx. (%)	13,80 - 15,00
Lys total (%)	0,60
Met total (%)	0,20
Met + Cys total (%)	0,36
Thr total (%)	0,39
Trp total (%)	0,11
Val total (%)	0,42
Ile total (%)	0,42
Lys digest. std. (%)	0,46
Met digest. std. (%)	0,15
Met + Cys digest. std. (%)	0,28
Thr digest. std. (%)	0,30
Trp digest. std. (%)	0,09
Val digest. std. (%)	0,32
Ile digest. std. (%)	-
Calcio (%)	0,85
Fósforo total (%)	0,57
Fósforo digest. mín. (%)	0,28
Magnesio (mg/kg)	380
Sodio, mín. (%)	0,17
Cloro, mín. (%)	0,16
Potasio, mín. - máx. (%)	0,26 - 1,10
Ácido linoleico (%)	0,10

11.2.1.2. Energía

Las necesidades energéticas del verraco, se estiman mediante la suma de la energía necesaria para mantenimiento, crecimiento, ejercicio físico (cubrición), producción seminal y regulación de temperatura.

La energía es el factor más importante a tener en cuenta a la hora de formular un pienso, y por tanto el eje sobre el cuál se trabaja a la hora de calcular el mismo. Su importancia radica en que el verraco adulto, cuando completa sus necesidades en energía, se ve saciado y deja de comer.

Por ello, hay que prestar especial atención a incluir un nivel energético adecuado, ya que niveles excesivos darán lugar a saciedad precoz con la consiguiente carencia de proteína y resto de nutrientes. Además, una dieta excesivamente energética, puede acarrear problemas de sobrepeso, los cuáles se ven traducidos en problemas de aplomos y falta de lívido, principales causas de la reposición de machos. Por otro lado, una dieta poco energética no cubrirá las necesidades del verraco comentadas anteriormente, por lo que se verá reducida la producción del mismo.

FEDNA, recomienda unos niveles energéticos de 2930 kcal/kg de pienso para verracos blancos (Duroc en el caso de verracos blancos en el presente proyecto) y 2890 kcal/kg de pienso para verracos ibéricos.

11.2.1.3. Proteína y aminoácidos

Las necesidades en proteína para mantener la producción seminal en verraco son bajas, pero está demostrado que niveles proteicos reducidos disminuyen la lívido y el volumen y calidad del eyaculado, debido a una reducción en la concentración de estrógenos en sangre.

Pero los verracos no necesitan proteína bruta como tal, sino mantener unos niveles mínimos y equilibrados de aminoácidos individuales, siendo especialmente importantes lisina, metionina y treonina. Es importante conseguir una dieta equilibrada mediante una buena relación energía/aminoácidos. Esto nos ayudará a evitar deposiciones excesivas de grasa.

FEDNA, recomienda unos valores de PB entre 14,80-16 % en caso de verracos blancos y 13,80-15% en caso de verracos ibéricos. En cuanto a aminoácidos, se aconseja unos porcentajes de lisina del 0,66 %, un 0,20 % de metionina y un 0,48 % de treonina para verracos blancos y 0,60% de lisina, 0,20% de metionina y 0,39 % de treonina para verracos ibéricos.

11.2.1.4. Fibra bruta

La carencia de fibra produce estreñimiento, fermentaciones anómalas y producción de toxinas, que pueden llegar a afectar al correcto desarrollo de los espermatozoides debido a la alta permeabilidad del epidídimo. No hay evidencias de que los aportes extra de fibra influyan en los parámetros reproductivos del verraco. Por ello, los niveles de fibra son los mínimos que nos aseguren la ausencia de los problemas citados anteriormente.

Se recomienda incluir en la dieta un mínimo del 6,5-10% y un 19 % de FND (Fibra Neutro Detergente) para verracos blancos y un mínimo de 6,3-10% y un 18% de FND para verracos ibéricos.

11.2.1.5. Vitaminas y minerales

Calcio y Fósforo son los minerales más importantes a considerar en la formulación de dietas de verracos puesto que intervienen en la mineralización de los huesos y sus necesidades son superiores a las de los cerdos en cebo. El Selenio juega un papel importante en la producción y calidad del esperma, por lo que será tenido en cuenta a la hora de la formular el pienso.

Haciendo referencia a las vitaminas, algunos artículos científicos actuales hablan de la mejora de las características seminales ante un aporte suplementario de Vitamina A, así como de Vitamina E.

11.2.2. Alimentación de verracos jóvenes

Los verracos jóvenes que son introducidos en el centro de recogida de semen, tienen que ser sometidos a una alimentación más intensa que los verracos adultos, ya que tienen mayores necesidades de crecimiento. Se debe intentar conseguir una ganancia diaria de peso vivo entre 0,5 y 0,6 kg. Para ello, dichos verracos serán alimentados con el mismo pienso que sus compañeros adultos pero a libre disposición (ad libitum) en lugar de alimentación racionada. Esto nos permitirá conseguir rápidamente una buena condición corporal que permita al verraco dar buenos resultados lo más brevemente posible.

La restricción de la ganancia de peso de un verraco joven en su fase de crecimiento, mediante la limitación de la ingesta de alimento, dará lugar a una limitación en la ingesta de energía, así como en la ingesta de proteína bruta. La alimentación de verracos jóvenes con

niveles bajos de proteína y aminoácidos, afecta a su peso y desarrollo corporal, así como a sus tejidos gonadales, además de producir una disminución en el lívido del animal. Todo ello repercutirá en una caída de la producción espermática y sobre todo de la calidad del semen en adulto. Por ello es determinante la inclusión de un nivel adecuado de proteína bruta y más especialmente de los aminoácidos lisina, metionina y cisteína.

En el centro de recogida de semen objeto del proyecto, la alimentación de futuros reproductores no será un problema ya que los verracos para reposición se comprarán a la casa de genética en estado adulto.

11.3. Alimentación a utilizar

Se utilizarán dos tipos de piensos, uno para los verracos de la raza Duroc y otro para los verracos de la raza ibérica, de las características especificadas con anterioridad para la formulación óptima. Se suministrarán como norma general una ración de entre 2,5 y 3,5 kg de dicho pienso para cada verraco de forma individual, dependiendo del peso vivo, raza y actividad sexual del mismo, estimándose la ración media en 3 kg/verraco y día.

11.4. Sistema de alimentación

11.4.1. Almacenamiento del pienso

El centro de recogida de semen deberá disponer de unas instalaciones que le permitan almacenar pienso para un determinado tiempo y que así no tenga que acudir el camión de la empresa suministradora a diario. Así, y teniendo en cuenta el diseño del centro y las necesidades de pienso de cada una de las naves, se realizará el diseño y dimensionamiento de los mismos.

Se opta por la instalación de silos de chapa galvanizada lisa, ya que es un sistema relativamente barato y nos proporciona una calidad del pienso adecuada en todo momento.

Consiste en un silo realizado mediante chapa metálica prelacada. Al no tener las ondulaciones en su superficie, como otros tipos de silos, se hace necesaria la utilización de

chapas más gruesas para soportar el esfuerzo sometido por el pienso. Por ello, este tipo de silos son ligeramente más pesados que los silos verticales de chapa metálica ondulada.

Como ventajas de este tipo de silos, podemos citar su relativamente bajo precio de adquisición y la perfecta caída del pienso debido a sus paredes completamente lisas y deslizantes.

El número de silos a instalar, así como el tamaño de cada uno de ellos, vendrá determinado por la distribución espacial de las instalaciones y por las demandas de pienso da cada una de ellas.

El centro de recogida de semen estará compuesto por una nave de cuarentena/lazareto con capacidad para 10 y 6 verracos respectivamente, y por una nave principal en la que se albergarán los verracos en producción, en número de 50 plazas (de las cuales 20 son verracos de la raza Duroc y 30 son verracos ibéricos), que ocuparan la subnave de producción.

Por tanto, se instalarán dos silos en el extremo Suroeste de la nave de producción para abastecer la misma, con capacidad para 50 verracos, así como un silo de menor tamaño en el extremo Noroeste de la nave que alberga tanto a la cuarentena como el lazareto. Se opta por la instalación de un solo silo en la nave de cuarentena/lazareto ya que en esta nave los animales de una raza u otra entrarán en grupos reducidos de una sola raza, por lo que el abastecimiento de pienso en dicha nave solo será de un tipo.

Con el objetivo de que el camión de abastecimiento de pienso tenga que visitar el centro de recogida de semen el menor número de veces posible (aumentando la bioseguridad del mismo), se dimensionarán los silos para que sean capaces de almacenar pienso para las necesidades de un mes.

La ingesta diaria de un verraco varía entre los 2,5 y 3,5 kg/día (situándose la media en 3 kg/día). Se dimensionarán los silos utilizando el consumo máximo, es decir, 3,5 kg/día.

Por último, señalar que los silos serán de color verde oscuro, similar al de los campos de cereales en primavera, con lo que disminuiremos de forma notable el impacto visual que generan los mismos.

11.4.1.1. Silos de la subnave de producción

Se procede a continuación al cálculo del silo necesario para el almacenamiento del pienso de los verracos Duroc.

Se calcula la cantidad de pienso que se necesita en la nave principal para un período de un mes:

3,5 kg pienso/verraco y día x 31 días/mes x 20 verracos = 2170 kg pienso/mes

Puesto el consumo mensual en la nave producción por parte de los verracos Duroc es de 2170 kg, se elige el silo comercial con capacidad directamnte superior a la demandada, es decir, uno de 3000 kg de capacidad aproximadamente.

Dicho silo tendrá las siguientes características:

- Silo con cono descentrado, fabricado en acero de alta calidad, completamente soldado y estancado.

- Prelacado en verde con el fin de disminuir el impacto visual sobre el medio ambiente, mediante dos capas de pintura lacada sobre una base de chapa galvanizada, una exterior y otra interior, reforzando la resistencia sobre agentes corrosivos.

- Techo reforzado y nervado, con una elevada resistencia ante las deformaciones.

- Apertura del tapón superior desde abajo mediante cable galvanizado.

- Platina inferior rompe aguas para evitar filtraciones en la boca inferior.

- Capacidad (para densidad media del pienso de 0,65 kg/m^3): 3 toneladas.

- Volumen: 4,60 m^3.

- Altura: 4,77 m.

- Altura de descarga: 0,90 m.

- Diámetro total exterior: 1,20 m.

- Nº de patas: 4.

- Medidas mínimas para la plataforma de hormigón: 1,20 m x 1,20 m.

Posteriormente, se procede al cálculo del silo necesario para el almacenamiento del pienso de los verracos Ibéricos.

Se calcula la cantidad de pienso que se necesita en la nave principal para un período de un mes:

3,5 kg pienso/verraco y día x 31 días/mes x 30 verracos = 3255 kg pienso/mes

Puesto el consumo mensual en la nave producción por parte de los verracos Duroc es de 3255 kg, se elige el silo comercial con capacidad directamente superior a la demandada, es decir, uno de 4000 kg de capacidad aproximadamente.

Dicho silo tendrá las siguientes características:

- Silo con cono descentrado, fabricado en acero de alta calidad, completamente soldado y estancado.

- Prelacado en verde con el fin de disminuir el impacto visual sobre el medio ambiente, mediante dos capas de pintura lacada sobre una base de chapa galvanizada, una exterior y otra interior, reforzando la resistencia sobre agentes corrosivos.

- Techo reforzado y nervado, con una elevada resistencia ante las deformaciones.

- Apertura del tapón superior desde abajo mediante cable galvanizado.

- Platina inferior rompe aguas para evitar filtraciones en la boca inferior.

- Capacidad (para densidad media del pienso de 0,65 kg/m^3): 4 toneladas.

- Volumen: 6,15 m^3.

- Altura: 4,77 m.

- Altura de descarga: 0,90 m.

- Diámetro total exterior: 1,40 m.

- Nº de patas: 4.

- Medidas mínimas para la plataforma de hormigón: 1,40 m x 1,40 m.

11.4.1.2. Almacenamiento del pienso en la nave de cuarentena/lazareto

A continuación se procede al cálculo de la cantidad de pienso necesaria en la nave de cuarentena para un período de un mes.

3,5 kg pienso/verraco y día x 31 días/mes x 16 verracos = 1736 kg pienso/mes

Puesto el consumo mensual en la nave de cuarentena/lazareto es de 1736 kg, elegiremos el silo comercial con capacidad directamente superior a la demandada, es decir, uno de 3000 kg de capacidad aproximadamente.

Dicho silo tendrá las siguientes características:

- Silo con cono descentrado, fabricado en acero de alta calidad, completamente soldado y estancado.

- Prelacado en verde con el fin de disminuir el impacto visual sobre el medio ambiente, mediante dos capas de pintura lacada sobre una base de chapa galvanizada, una exterior y otra interior, reforzando la resistencia sobre agentes corrosivos.

- Techo reforzado y nervado, con una elevada resistencia ante las deformaciones.

- Apertura del tapón superior desde abajo mediante cable galvanizado.

- Platina inferior rompe aguas para evitar filtraciones en la boca inferior.

- Capacidad (para densidad media del pienso de 0,65 kg/m^3): 3 toneladas.

- Volumen: 4,60 m^3.

- Altura: 4,77 m.

- Altura de descarga: 0,90 m.

- Diámetro total exterior: 1,20 m.

- Nº de patas: 4.

- Medidas mínimas para la plataforma de hormigón: 1,20 m x 1,20 m.

No obstante, como estás instalaciones no siempre van a estar en funcionamiento, ya sea porque no enfermen los animales o porque la reposición y la cuarentena de la misma no sea necesaria en momentos determinados, la demanda de pienso en dichas zonas se verá afectada por la introducción de nuevos reproductores en base a la reposición establecida.

También hay que tener en cuenta la limpieza y desinfección periódica de los silos, por lo que será necesaria la introducción manual de sacos en los almacenes de las distintas naves con el fin de poder alimentar a los animales mientras se llevan a cabo las mencionadas tareas.

Será de especial interés disponer de varios sacos de los dos tipos de pienso en el almacén del lazareto, ya que como se ha comentado con anterioridad en la nave de cuarentena/lazareto solo se instalará un silo, el cual contendrá en su interior el pienso específico para el lote de animales que se encuentren realizando la cuarentena. De esta manera, si se tienen en cuarentena verracos Duroc en el silo de dicha nave habrá pienso para ésta raza, y si al mismo tiempo enferma un verraco ibérico, con la disponibilidad de sacos de pienso ibérico en el almacén del lazareto no se tendrán problemas a la hora de la alimentación con un solo silo.

11.4.2. Distribución del pienso

El proceso de distribución del pienso, tanto en la subnave de producción como en la nave du cuarentena/lazareto, desde los silos hasta cada una de las tolvas instaladas en las verraqueras se hará de forma mecánica mediante un sistema totalmente automatizado. Estos sistemas presentan multitud de ventajas respecto a la distribución manual, como son:

- Reducción de los tiempos de reparto y mayor regularidad en las horas del mismo.
- Eliminación de la necesidad de mano de obra para dicha tarea y ahorro de alimento al evitar el desperdicio de éste.
- Menor manipulación del pienso, consiguiendo un pienso más seguro.

Existen multitud de sistemas de transporte y distribución de pienso en granjas, pero de entre ellos, se utilizará el sistema de distribución mediante espiral.

Este sistema está basado en el transporte de pienso mediante el giro de una espiral, siguiendo el fundamento del tornillo sinfín. La espiral va conectada por un extremo al silo de

almacenamiento de pienso, y por el otro extremo a un motorreductor, encargado de hacer girar la espiral.

Estos sistemas tienen una menor capacidad de giro que los de cadena de arrastre, por lo que son más utilizados en líneas rectas, siendo el sistema de distribución por excelencia en cebaderos de porcino.

Se caracteriza por su sencillez, así como por los bajos costes de instalación y mantenimiento. Como inconvenientes se pueden citar la mayor limitación a la hora de trazar las líneas de distribución (no admiten curvas cerradas) y la necesidad de instalar un mayor número de motores (uno por cada línea).

En el centro de recogida de semen se ha decidido por la instalación de un sistema de distribución mediante espiral, basándonos fundamentalmente en el menor mantenimiento requerido y sobre todo en la menor paralización de la automatización del pienso en las salas, al tratarse de un sistema con menor número de tolvas por línea que en el caso del sistema por cadena. Es decir, una avería en una línea con sistema de arrastre por cadena afectaría a toda la sala. Sin embargo en un sistema de espiral, afectaría únicamente a los verracos alimentados por dicha línea.

Así, se pondrán tres líneas de distribución en espiral en la nave principal (subnave de producción, una por cada línea longitudinal de verraqueras situadas anexas a las paredes de la nave (donde se ubicarán los verracos de la raza Duroc) y una tercera para abastecer las dos líneas de verraqueras ubicadas en el centro de la nave (donde se ubicarán los verracos ibéricos).

En la nave de cuarentena/lazareto se instalará una línea que irá por el centro de la nave, abasteciendo a las dos líneas de verraqueras anexas situadas en el centro de la misma. En el caso particular del lazareto, la línea de alimentación permanecerá cerrada la mayor parte del tiempo mediante un sistema manual conectado entre el tubo de distribución y el dosificador. Esto es debido a que en esta instalación rara vez albergará a animales, no interrumpiendo el abastecimiento a la nave de cuarentena (ya que el pienso pasará antes por el lazareto a través del tubo de alimentación.

11.4.3. Componentes del sistema de alimentación en la subnave de producción

11.4.3.1. Cajetín

Pieza de material plástico o metálico que tiene la función de realizar el acople hermético entre el silo y los tubos de distribución de pienso. Cada silo montará un cajetín y el número de aberturas para la introducción de tubos variará según los distintos casos. Así, se instalará un cajetín reversible con dos aberturas en el silo destinado al almacenamiento del pienso para verracos Duroc, y uno de una única abertura en el silo destinado al almacenamiento del pienso de los verracos ibéricos. En el silo de la nave de cuarentena/lazareto se instalará un cajetín con una única abertura.

El cajetín, en este caso, está fabricado íntegramente en plástico con tornillería de acero inoxidable para evitar la corrosión. Éste incluye un cono de doble boca con sistema de vibración rompebóbedas que evita el apelmazamiento del pienso, también de plástico, que une lo une directamente al silo por la salida inferior del mismo, dos raseras de PVC con tajadera de chapa galvanizada y tolva distribuidora doble para sinfín flexible, para el caso del cajetín de dos aberturas; y un cono simple con el mismo sistema de vibración, rasera de PVC, tajadera de chapa galvanizada y tolva distribuidora simple para el caso del cajetín de una única abertura.

El cajetín puede montarse en horizontal o con una inclinación de 30º, según interese en cada instalación. En el caso del presente proyecto, se instalará con la inclinación mencionada, ya que las líneas de alimentación estarán situadas a una altura de 2 m sobre el nivel del pasillo (2,5 m de altura teniendo en cuenta los 0,5 m de altura del foso), situándose su salida inferior a una distancia de unos 4,00-12,00 m a las naves, por lo que será más fácil salvar dicho desnivel mediante la colocación de los cajetines con la citada inclinación.

11.4.3.2. Tubos de distribución y dosificadores

Son los encargados de conducir el pienso desde el silo hasta los distintos comederos. Están compuestos por un tubo en cuyo interior se alberga una espiral que a medida que va girando, va moviendo el pienso en dirección a las tolvas. El tubo puede ser de distintos materiales y diámetros.

El material más utilizado para la fabricación de tubos es el plástico, puesto que es el más barato. Se opta la instalación de tubos de PVC blanco, debido a la facilidad de manejo e

instalación, precio más barato y resistencia frente a corrosión frente a los tubos convencionales de acero. Además, son fáciles de limpiar y proporcionan una buena calidad sanitaria del pienso.

En cuanto al tamaño del tubo, existen varios diámetros en el mercado, siendo los más habituales 55, 75, 90 mm. La elección de uno u otro estará definida por tres factores importantes, como son la longitud de la línea de distribución, la cantidad de pienso necesaria para llenar todos los dosificadores de esa línea y la rapidez con la que queremos que se lleve a cabo el llenado de los mismos.

Para realizar el dimensionamiento de las líneas de tubos de distribución, observaremos las características de la línea más desfavorable, es decir la línea más larga y la que mayor número de dosificadores tiene que llenar. En este caso, tomaremos como más desfavorable la línea que abastece de pienso a las dos líneas verraqueras adyacentes situadas en el centro de la nave. Se trata de la de mayor longitud, y la que mayor número de dosificadores tiene que alimentar. Sus características son:

- Longitud de la línea: 42,30 m.

- Nº de dosificadores a alimentar: 34.

- kg de pienso/dosificados (se tiene en cuenta las necesidades máximas): 3,5 kg.

- Cantidad de pienso a transportar por línea: 34 dosificadores x 3,5 kg = 119 kg.

Con estos datos, se ha optado por la instalación de tubo de 75 mm, siendo el que mayor capacidad de transporte tiene para esta longitud de línea, ya que el inmediatamente superior, de 90 mm, no está indicado para líneas de más de 35 m.

Las características técnicas del tubo son:

- Dimensiones: Ø 75 mm x 3.000 mm.

- kg. de pienso/m: 1,3 kg.

- Longitud máxima de línea: 60,00 m.

- Capacidad de transporte: 1.400 kg/hora.

- Sinfín interior: flexible, de dimensiones 53 mm (Ø) x 36 mm (paso) x 33mm.

El tiempo empleado para llenar la totalidad de los dosificadores de la línea será:

119 kg. / 1.400 kg por hora = 0,085 horas

0,085 horas x 60 minutos por hora = 5,1 minutos

Para las otras dos líneas de alimentación se utilizará el mismo diámetro para los tubos de alimentación, ya que el diámetro inmediatamente inferior, de 55 mm, está indicado para transportar pequeñas cantidades en distancias superiores a 60,00 m, y el de 90 mm no está indicado para líneas superiores a 35,00 m.

Las otras líneas de alimentación tienen unas longitudes de 41,60 m y 32,50 m, y transportarán 35 kg de pienso cada una, por lo que el tubo de 75 mm de diámetro resulta idóneo para éstas.

Un aspecto a tener en cuenta, es que a la salida del cajetín del silo de almacenamiento del pienso para los verracos ibéricos se instalarán dos líneas de alimentación. Para la distancia de líneas entre el cajetín y su entrada en la nave, a 2,50 m de altura, se utilizaran tubos de PVC flexibles con el fin de salvaguardar el desnivel entre los puntos mencionados. Estos tubos se comercializan en unidades de 1,50 m de longitud, y su forma describe una curva de 45º.

Para que el pienso llegue a cada verraquera, se instalarán en los tubos de transporte los dosificadores, a razón de uno por cada verraquera, separados unos de otros a una distancia de 3 m en las líneas de alimentación que abastecen las verraqueras adyacentes a las pareces de la nave. Para las verraqueras situadas en el centro de la nave, se instalarán los dosificadores seguidos dos a dos (uno abastece una verraquera, y el otro abastece la anexa a ésta), a una distancia de 2 m entre cada par de dosificadores. Los dosificadores elegidos tienen las siguientes características:

- Fabricados íntegramente en plástico, con un sistema práctico y sencillo de dosificación.

- Tapa frontal para acceso al interior, muy útil para medicación.

- Posibilidad de apertura y cierre individual.

- Descarga por elevación de la pelota interior.

- El sinfín de llenado pasa por el centro del dosificador, por lo que este queda totalmente centrado al tubo, con dos muelles de acero.

- Altura: 64 cm.

- Anchura: 22 cm.

- Capacidad máxima: 8 litros (5 kg aproximadamente).

- Adaptable a tubos de transporte de diámetros 50, 55, 63 y 75 mm intercambiando los muelles de acero (normalmente Ø63 mm).

Seguido del dosificador se instalará el correspondiente tubo de caída para cada verraquera. Desde la altura a la que está situado el dosificador, se conecta a éste 1,16 m de tubo de Ø63 mm que llegará hasta el comedero (situado a una altura de 20 cm del suelo). A diferencia de los tubos de distribución, los tubos de caída serán de acero inoxidable, ya que son más resistentes ante posibles ataques por parte de los verracos.

Por tanto, las líneas de alimentación estarán compuestas de los siguientes tubos:

a) Línea de alimentación 1:

- 4,20 m de tubo Ø75 mm de PVC blanco flexibles.

- 37,40 m de tubo Ø75 mm de PVC blanco.

- 41,60 m de sinfín flexible 53 mm x 36 mm x 33mm.

- 10 dosificadores, con una separación de 3,00 m entre ellos.

- 11,60 m de tubo de caída Ø63 mm de acero inoxidable (1,16 m/verraquera).

b) Línea de alimentación 2:

- 6,00 m de tubo Ø75 mm de PVC blanco flexibles.

- 36,30 m de tubo Ø75 mm de PVC blanco.

- 42,30 m de sinfín flexible 53 mm x 36 mm x 33mm.

- 34 dosificadores, colocadas dos a dos, con separación de 2,00 m entre ellos.

- 39,44 m de tubo de caída Ø63 mm de acero inoxidable (1,16 m/verraquera).

c) Línea de alimentación 3:

- 4,00 m de tubo Ø75 mm de PVC blanco flexibles.

- 28,50 m de tubo Ø75 mm de PVC blanco.

- 32,50 m de sinfín flexible 53 mm x 36 mm x 33mm.

- 10 dosificadores, con una separación de 3,00 m entre ellos.

- 11,60 m de tubo de caída Ø63 mm de acero inoxidable (1,16 m/verraquera).

No obstante, todo el sistema de alimentación está representado en el Plano Nº 18.

En cuanto al sistema de distribución en la nave de cuarentena/lazareto, será de las mismas características a las mencionadas en este mismo apartado para la subnave de producción.

A diferencia de ésta, la nave que alberga tanto la cuarentena como el lazareto se encuentra un poco más alejada del silo de almacenamiento. Además, la entrada del tubo en la nave será a mayor altura debido a que entrará en la nave por la zona de vestuarios del lazareto, lo cual no será un problema, ya que se introducirá en la nave a una altura de 3,50 m y una vez salvada la dimensión del vestuario, se bajará la línea a 2,00 m.

Así, en esta nave solo se instalará una única línea de distribución, la cual entrará en primer lugar en el lazareto y posteriormente a la nave de cuarentena, pasando a través del cerramiento que separa a éstas. Hay que destacar que dichas instalaciones se encontrarán vacías en la mayoría de las ocasiones, sobre todo el lazareto, por lo que los dosificadores de estás serán cerrados mediante su cierre manual con el fin de que no funcionen, abriéndose cuando sean necesarios de uso. De la misma manera, se hará en la nave de cuarentena cuando no estén completos todos los alojamientos.

No obstante, se dimensiona la línea como si todos los alojamientos de dichas instalaciones estuvieran ocupados. Así, la línea de distribución tiene las siguientes características:

- Longitud de la línea: 34,70 m.

- Nº de dosificadores a alimentar: 16.

- kg de pienso/dosificados (se tiene en cuenta las necesidades máximas): 3,5 kg.

Cantidad de pienso a transportar por línea: 16 dosificadores x 3,5 kg = 56 kg.

Por tanto, las líneas de alimentación estarán compuestas de los siguientes tubos:

- 10,00 m de tubo Ø75 mm de PVC blanco flexibles.

- 24,70 m de tubo Ø75 mm de PVC blanco.

- 34,70 m de sinfín flexible 53 mm x 36 mm x 33mm.

- 16 dosificadores, colocadas dos a dos, con separación de 2,00 m entre ellos.

- 18,60 m de tubo de caída Ø63 mm de acero inoxidable (1,16 m/verraquera).

11.4.3.3. Comederos

Se opta por la instalación de comederos de acero inoxidable, a razón de uno por verraquera. Este se montará sobre la valla, concretamente a una altura de 20 cm sobre el suelo, facilitando así la limpieza de la verraquera y separando lo más posible el pienso de la suciedad que pueda acumularse en el enrejillado, mejorando así el estatus sanitario del pienso y por tanto, los niveles de bioseguridad del centro. Estos comederos tienen unas capacidades de entre 16 y 19 litros, más que suficiente para cubrir las necesidades previstas.

Las principales ventajas de este tipo de comedero son:

- Buen aprovechamiento del pienso.

- Bajo coste de adquisición.

- Facilidad de limpieza (no tiene esquinas de difícil acceso).

- Son muy ligeros, por lo que pueden ser montados en el vallado.

- Posibilidad de incorporar un bebedero en el interior del mismo.

- Ocupa muy poco espacio dentro de la verraquera.

- Muy rígidos, por lo que no son dañados debido a los posibles ataques por parte de los verracos.

11.4.3.4. Motorreductor y unidad de control

Es la pieza encargada de hacer girar la espiral del interior del tubo para que esta realice el transporte del pienso. Es un conjunto formado por dos partes esenciales, el motor eléctrico y la reductora. El motor, en su régimen normal gira a unas 1450 r.p.m., velocidad excesivamente elevada para la espiral y bajo la cual, el motor no tendría la potencia necesaria para hacer girar a la misma. Por ello, se hace necesaria la instalación de un segundo elemento que reduzca la velocidad de giro de la espiral y aumente la potencia con la que el motor haga girar a la espiral. Este elemento es comúnmente llamado reductora, y reduce la velocidad de giro de las 1450 r.p.m. iniciales a 300 r.p.m. velocidad adecuada para el correcto arrastre del pienso.

Existen en el mercado una gran variedad de motorreductores, fabricados en diferentes materiales, los cuales incorporan ya en el propio elemento funcional la reductora.

Al disponer de tres líneas de alimentación en el sistema de distribución de la nave de producción, se necesitan tres motorreductores, uno por línea. De la misma manera, se necesita un motorreductor en la nave de cuarentena/lazareto.

Se opta por la instalación de motorreductores de 1CV, fabricados con carcasa de reductor en fibra para evitar la corrosión, con una velocidad de salida de 280 r.p.m. A cada motorreductor irá acoplada una unidad de control, de arranque y parada, fabricada en acero inoxidable, específica para las líneas de Ø75 mm, que incluyen eje de motor con cepo especial para fijar la espiral, teniendo estas un fácil acceso al interior para inspeccionar mediante tapa lateral. Estás incluyen, además, el final de carrera para recoger el posible pienso que pueda sobrar y el brazo actuador de apertura y cierre automático de los dosificadores.

No obstante, por seguridad, a cada motorreductor también se le instalará un protector de motor regulable de 3,7 a 5,5 A.

La unidad de control que comandará todo el sistema de alimentación constará de un cuadro con programador horario para un máximo de 6 brazos actuadores, el cual abrirá y

cerrará todos los brazos a los horarios indicados, con posibilidad de programas hasta 3 aperturas y cierres diarios. Éste dispone de una salida a relé para activar automáticamente el motor de llenado una vez se ha realizado el vaciado. Incluye un programador y temporizador para el sistema de vibración rompebóvedas de los silos. Funciona a una tensión de 220V. Se necesitará.

Destacar que el programador del sistema de alimentación irá instalado en un cuadro general junto con el programador/regulador del sistema de control ambiental, necesitándose un cuadro general de automatismos para cada nave.

11.5. Agua

El agua es un nutriente esencial, aunque frecuentemente no se le presta la atención que debiera, ya que a priori, es un recurso abundante y barato.

El mantenimiento del equilibrio hídrico es muy importante, ya que pequeños cambios en el mismo pueden causar serios daños en el verraco, viéndose afectados los mecanismos de producción de espermatozoides y por consiguiente reduciendo la producción de semen. Esto es potenciado además, por la reducción en la ingesta de pienso, lo que produce una menor eficiencia alimenticia y por tanto una reducción de la producción. En verracos, son especialmente sensibles los mecanismos internos de regulación de la sed y de la orina.

El agua interviene en diferentes procesos metabólicos fundamentales para la vida del verraco. Entre ellos destacan la regulación térmica, el transporte de nutrientes y desechos, los procesos metabólicos, la espermatogénesis y es esencial para la vista, el oído, la digestión, la respiración y el sistema nervioso.

La ingesta diaria de agua por un verraco, dependerá de la edad, raza y peso del mismo. Pero por término medio un verraco entre 14,5-18 litros de agua al día.

Deberemos asegurar el acceso del verraco al agua y la ingesta a voluntad, para evitar los problemas citados anteriormente. Por otro lado, un consumo excesivo de agua provoca un innecesario consumo de energía. Para ello, y teniendo en cuenta además la bioseguridad requerida en los centros de recogida de semen, cada macho dispondrá de su bebedero individual incorporado en el interior del comedero. En el mismo, se podrán colocar en un

futuro medidores de flujo y contadores para controlar el gasto de agua por parte de cada verraco.

Existen muchos tipos de bebederos pero la experiencia aconseja la utilización de bebederos de cazoleta en lugar de los de tetina, ya que disminuyen la suciedad de la verraquera y son más resistentes, o si no es posible, ubicar los bebederos de tetina en el interior de la tolva de alimentación. Se recomienda utilizar bebederos con un flujo aproximado de agua de 2 l/min, los cuáles nos aseguran una ingesta adecuada por parte del verraco, evitando por un lado que reduzca la ingesta por cansancio y por otro lado, manteniendo la verraquera en unas condiciones de humedad aceptables.

Pero no sólo es importante conocer y asegurar el consumo de agua, sino también controlar la calidad de la misma. Un agua de baja calidad suele acarrear problemas de diarreas, lo que disminuye notablemente la producción espermática del animal y, por tanto, su rendimiento. También puede tratarse de aguas con niveles altos de sulfatos, los cuáles se ligan a los minerales que contiene el pienso y pueden provocar carencias de minerales en el animal. En un caso extremo de contaminación de aguas, la ingesta de la misma puede dar lugar a enfermedades graves de los verracos pudiendo llegar a producir la muerte del animal.

En el centro objeto del proyecto, la calidad del agua está garantizada. Proviene de un pozo de sondeo existente en la propia parcela donde se ubica la explotación, y se ha realizado un análisis del agua por un laboratorio autorizado el cual certifica la potabilidad de la misma.

De todos modos es imprescindible realizar análisis químicos y microbiológicos frecuentes, tanto en los depósitos como en los distintos bebederos para cerciorarnos de la calidad de la misma en los distintos puntos por los que discurre la misma.

ANEJO Nº12

GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE ANEJO Nº 12: GESTIÓN DE RESIDUOS

12.1. Introducción 611

12.2. Deyecciones ganaderas 611

12.2.1. Cuantificación de la producción de purines y Nitrógeno 612

12.2.2. Almacenamiento del purín 613

12.2.3. Programa de gestión de purines y estiércoles 616

12.3. Cadáveres y material biológico residual 622

12.4. Material zoosanitario 623

12.5. Residuos urbanos y similares 625

12.6. Residuos generados durante la fase de construcción y demolición 627

12.7. Plan de vigilancia ambiental 629

ANEJO Nº 12: GESTIÓN DE RESIDUOS

12.1. Introducción

Como en toda actividad empresarial, la producción de un determinado producto lleva asociada la generación de una serie de residuos o subproductos que son necesarios conocer y gestionar correctamente.

En la producción de dosis seminales, única línea de producción del centro, existen cinco tipos fundamentales de residuos o subproductos, los cuáles son detallados a continuación por orden de importancia:

- Deyecciones ganaderas.

- Cadáveres y material biológico residual.

- Material zoosanitario.

- Residuos urbanos y similares.

- Residuos generados durante la fase de construcción y funcionamiento,

Todos ellos son citados pormenorizadamente en los puntos que siguen.

12.2. Deyecciones ganaderas

Se define como deyecciones ganaderas al efluente orgánico producido por en la actividad ganadera. Estas están constituidas por una mezcla de heces, orina y agua principalmente, esta última proveniente tanto del agua de bebida no aprovechada (perdidas en los bebederos) como del agua empleada para la limpieza y desinfección de las verraqueras.

Según la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, los residuos sanitarios están sujetos a los Códigos 02.01.01 y 02.01.06 del Código Europeo de residuos.

TABLA 12.1. Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, caza y pesca (Fuente: ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos).

CÓDIGO LER	RESIDUO	ORIGEN
02 01 01	Lodos de lavado y limpieza	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, caza y pesca.
02 01 06	Heces de animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente.	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, caza y pesca.

En este punto se comentan con alto grado de detalle, las principales características relacionadas con dichas deyecciones, así como las diferentes alternativas para gestionar este subproducto.

12.2.1. Cuantificación de la producción de purines y Nitrógeno

Para cumplimentar el Plan de Producción y Gestión de Estiércoles, se hace necesario conocer la cuantificación de la producción de los mismos, así como para realizar correctamente el reparto en parcela y rellenar el Libro de Registro del reparto de estiércoles.

Es muy complicado establecer una composición del purín de referencia para un determinado tipo de modelo productivo, ya que existe una gran variabilidad entre las distintas explotaciones en diferentes factores. Los factores de variabilidad más importantes son:

- Tipo de instalaciones.

- Tipo de alimentación.

- Tipo de manejo del ganado.

- Dilución por aguas sucias y aguas de lluvia.

Además existen fuentes de variabilidad dentro de una misma explotación, que hacen que la composición del purín varíe de un año para otro. Estas son:

- La diferente pluviometría anual.

- La variabilidad que se produce a lo largo del vaciado de la fosa de purines.

- La duración del almacenamiento del estiércol.

Puesto que el N es el elemento que se encuentra en mayor proporción y es que causa la mayor parte de los problemas ambientales, será el único elemento a tener en cuenta a la hora de realizar las aplicaciones en las parcelas.

Por ello, este punto se limita al cálculo de la cantidad total de purines y de la cantidad de nitrógeno producido. Para ello, se utilizarán como datos de referencia los publicados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en el Real Decreto 324/2000, de 3 de Marzo, por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

El cálculo de la cuantificación del purín producido es fundamental para el correcto dimensionamiento de las instalaciones de almacenamiento de los mismos en la explotación. A continuación se procede a la realización del mismo:

- Producción de purín por verraco y año: 6,12 m^3/plaza y año.

- Nº de plazas en el centro de recogida de semen: 50 plazas.

$$6{,}12\ m^3/\text{plaza y año} \times 50\ \text{plazas} = 306\ m^3/\text{año}$$

Para el cálculo de la producción de N es necesario conocer la cantidad producida para posteriormente, en función del volumen de purín a gestionar, calcular la superficie necesaria para la aplicación del mismo. Así:

- Producción de N por verraco y año: 18 kg/plaza y año.

$$18\ \text{kg/plaza y año} \times 50\ \text{plazas} = 900\ \text{kg/año}$$

12.2.2. Almacenamiento del purín

El almacenamiento de purines tendrá lugar en dos etapas, una primera en el foso situado en la subnave de producción (en la zona de alojamiento de los verracos en producción) y una segunda en la fosa de purines.

Las deyecciones excretadas por los verracos, serán depositadas en la superficie de las rejillas sobre las que pisa el animal. Estas, tras ser movidas por las patas de los verracos, acaban introduciéndose por las aberturas de las rejillas y cayendo al foso situado justo debajo

de estas, donde permanecerá hasta el llenado del mismo y posterior traslado a la fosa de purines.

El tamaño del foso dependerá de dos factores fundamentalmente. Estos serán la densidad de animales en la corralina (verraqueras en el caso del presente proyecto) y el tamaño de dichos animales. Así, para el caso que ocupa, no será necesaria la construcción de fosos muy profundos ya que, aunque se trata de animales de gran tamaño, disponen de una gran superficie para cada animal (6,00 m^2) lo que resulta una densidad de animales muy baja. Además, los fosos poco profundos son más recomendados que los de mayor profundidad para casos en los que la producción de purín no sea muy elevada, presentando evidentes ventajas sobre los mismos (mantienen más alta la temperatura en la parte superior de la rejilla principalmente).

Se construirá un foso en la subnave de producción de 30,00 m x 12,00 m x 0,50 m. Dispondrá de rampas anexas a las paredes de longitud 30,00 m x 5,50 m x 0,40 m con una pendiente aproximada al 5,5%, las cuales verterán al centro del foso el cual dispondrá de una superficie de 30,00 m x 1,00 m, dispuesto esto último mencionado sobre solera de hormigón de 15 cm de espesor.

Puesto que no es deseable que el purín llegue hasta el borde de la rejilla, la altura de lo foso a construir será de 50 cm, dejando un margen de algo menos de 10 cm para aquellos casos en los que por diversas circunstancias, no fuera posible la evacuación del purín hacia la fosa de purines.

Con este foso, se tiene una capacidad de almacenamiento del purín de:

- Rampas: V = ((5,50 m x 0,30 m)/2) x 30,00 m x 2 rampas = 49,50 m^3

- Centro del foso: V = 30,00 m x 1,00 m x 0,40 m = 12,00 m^3

$$V_{TOTAL} = 49,50 + 12,00 = 61,50\ m^3$$

La producción diaria de purín se estima en 0,84 m^3/día, por lo que con la capacidad de almacenamiento del foso de deyecciones se podría estar almacenando éstas durante más de 2 meses. El período de almacenamiento del mismo en el foso se establecerá en un máximo de 75 días.

El foso, en su perímetro, estará rodeado de un muro de bloques de hormigón de 15 cm de espesor y 0,40 cm de altura. Se aporcará tierra en su interior para construir las rampas, que serán de solera de hormigón de 15 cm de espesor con una pendiente del 5,5% tal y como se ha mencionado con anterioridad. Sobre las propias rampas se instalarán los pilares y járcenas necesarios para la sustentación de las rejillas.

A medida que se va llenando el foso, se abrirá la el tapón de la red de saneamiento enviándose el purín acumulado en las mismas hacia una fosa de almacenamiento colectiva que almacenará la totalidad de los purines producidos en el centro de recogida de semen.

El dimensionamiento de la fosa de purines vendrá determinado por la producción de purín anual de la explotación, además del período mínimo necesario de almacenamiento, el cuál es impuesto desde las administraciones y viene determinado por el modo en que son gestionados posteriormente dichos purines.

Así, el Real Decreto 324/2000, por el que se establecen las normas mínimas para la ordenación de las explotaciones porcinas, cita que las explotaciones deberán tener fosa de almacenamiento estanca e impermeabilizada, la cual deberá tener una capacidad mínima de almacenamiento de purines de 3 meses. Se procede a continuación al cálculo de la capacidad de la fosa:

- Producción anual de purín: 306 m^3/año.

- Producción de purín en 3 meses: 76,50 m^3/tres meses.

Se opta por la construcción de una fosa de purines de hormigón cerrada, de dimensiones 8,00 m x 5,00 m x 2,00 m, con un volumen total de almacenamiento de 80,00 m^3. Se edificará a partir de una distancia de 2,50 m bajo el nivel del suelo, mediante muros de hormigón armado de 20 cm de espesor con aditivo hidrofugante y sobre solera de hormigón en armado de 15 cm de espesor. Su parte superior estará cerrada mediante forjado de 25 cm de espesor, de viguetas de hormigón pretensado, bovedillas y capa de compresión, dejando un hueco de 1,00 m x 1,00 m, que se cerrará mediante una tapa abatible de acero galvanizado.

Para evitar que el agua proveniente de la escorrentía se introduzca en la fosa de purines, se realizará una zanja de 40 cm de anchura y 30 cm de profundidad alrededor de ésta y se rellenará con encachado drenante para desviar las aguas pluviales.

De la misma forma, el estiércol retirado manualmente, ya sea desde la nave de cuarentena/lazareto principalmente, o de la nave de producción, se almacenará en una zona fuera del acceso de los animales y debidamente acondicionada. Esta zona será un estercolero anexo a las instalaciones, consistente en una superficie pavimentada y con un murete perimetral que permita mantener el estiércol dentro del espacio dedicado al almacenamiento, donde permanecerá hasta su eliminación, situado a 43,25 m de la nave de cuarentena/lazareto y 37,00 m de la nave de producción.

Como ya se ha calculado con anterioridad, los animales generarán una cantidad de 306,00 m^3de estiércol al año. El estercolero tendrá capacidad para almacenamiento de estiércoles generados durante 15 días, dimensionamiento que se justificará en base a los datos de producción de estiércoles, recogidos en el Anexo I del RD 324/2000, y al plan de manejo.

Cada 15 días se produce una cantidad de 12,58 m^3 de estiércol, por lo que se construirá un estercolero de dimensiones 3,00 m x 3,00 m x 1,50 m, con una capacidad de 13,50 m^3.

Esta infraestructura consistirá en una superficie estanca e impermeable, con sistema de recogida de lixiviados conectado a la fosa de purines. Pare ello el estercolero se construirá mediante paredes de bloques de hormigón de dimensiones 40 cm x 15 cm x 20 cm, los cuales irán enfoscados tanto interior como exteriormente con mortero de cemento para una mayor impermeabilización del estercolero, dejando uno de los lados abiertos. La solera será de hormigón armado de 10cm. de espesor y con cierta pendiente hacia una de las esquinas del estercolero para la recogida de las aguas de escorrentía y conectada a la fosa de purines. Es conveniente cubrir el estiércol, bien mediante la construcción de un cobertizo o mediante una cubierta flexible o plástico.

12.2.3. Programa de gestión de purines y estiércoles

Aunque este Anejo lleva por título y hace referencia a la gestión de residuos, el purín no se puede considerar como tal, ya que tiene diferentes aprovechamientos que le dan un valor añadido y por tanto lo convierten en un subproducto. Por ello, se deberá gestionar como tal y aprovechar sus cualidades al máximo.

Además, si no se gestiona correctamente, puede dar lugar a problemas de carácter ambiental. Por ello, y para dar solución a los problemas ambientales aparecidos en zonas de

alta densidad ganadera, se hizo necesaria la toma de medidas de protección ambiental en este tema por parte de las administraciones.

Existen tres formas fundamentales de gestionar los purines:

- Valoración como fertilizante agrícola: consiste en la aplicación del purín en superficies agrícolas destinadas al cultivo de cereales de invierno y girasol fundamentalmente. El purín constituye una fuente de nutrientes (N, P y K) que son aprovechados por los cultivos con el consiguiente ahorro en fertilización mineral.

- Tratamiento en planta de purines: el purín es trasladado hasta una planta y una vez allí sufre una serie de tratamientos físico-químicos con el objetivo de reducir su poder contaminante y aprovechar al máximo su poder energético mediante biodigestión y posterior cogeneración.

- Tratamiento mixto: consiste en una mezcla de los dos anteriores, es decir, parte de la producción se gestiona como fertilizante agrícola, y la otra parte es gestionada en la planta de tratamiento.

En el caso de la explotación objeto de proyecto se opta por utilizar el purín y los estiércoles como fertilizante, debido a las siguientes razones:

- El propietario de la explotación cuenta con una parcela anexa a la de ubicación del centro de recogida de semen, la cual se incluye en el presente proyecto para tal fin, con la suficiente superficie como para aplicar sin problemas la totalidad de la producción de purín. Además, dicha aplicación supondrá un ahorro en fertilizantes minerales para dicha parcela, la cual se siembra de cereales de invierno.

- El tratamiento de dichos purines en plantas de tratamiento tiene un coste que, aunque subvencionado, es considerable.

- El nivel de bioseguridad en una planta de tratamiento de purines, lugar de recepción de purines de la práctica totalidad de las explotaciones porcinas de la comarca, es realmente bajo, por lo que no es para nada recomendable la entrada de los camiones de las empresas gestoras en el centro de recogida de semen.

En base al número y clase de animales para los que se solicita la explotación, al manejo del mismo, y haciendo uso de los factores recogidos en las tablas del Anexo IV del Decreto 158/1999 y del Anexo I del Real Decreto 324/2000, se calcula la producción de nitrógeno en kg/año debida a los purines y deyecciones de los cerdos. La superficie apta para el esparcimiento de purines será tal que garantice el cumplimiento del valor máximo de factor agroambiental de 170 kg/ha y año en regadío, y los 80 kg/ha y año en cultivos de secano. Para los cálculos se tendrán en cuenta, tanto las aportaciones de purines y estiércoles sólidos de porcino, como otros aportes de nitrógeno en la finca (estiércol procedente de ganado distinto al porcino, fertilizantes con contenido en nitrógeno, etc.).

En cuanto a la frecuencia de vaciado de la fosa, ha de estar en torno a los 4-5 vaciados anuales y siempre antes de superar los 2/3 de su capacidad.

El abonado con purín, se realizará adecuadamente, tras someterlo al correspondiente proceso de maduración. Para el cálculo de la superficie útil para esparcimiento de purines, deben restarse vías de comunicación, zonas de protección de cauces, áreas sobre las que se ubiquen edificaciones o corrales de manejo y en general cualquier superficie no apta para la agricultura.

Deberán justificar que el Plan de Aplicación Agrícola de Estiércoles cumple con el Código de Buenas Prácticas Agrarias (Orden de 24 de noviembre de 1998, de la Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación), así como con todas las disposiciones que al respecto establecen el Decreto 200/2016, de 14 de diciembre, por el que se modifica el Decreto 158/1999, de 14 de septiembre, por el que se establece la regulación zootécnico-sanitaria de las explotaciones porcinas en la Comunidad Autónoma de Extremadura, y el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas, en especial el régimen de distancias. Entre otros aspectos, se garantizará que no se realicen aplicaciones del purín sobre suelos desnudos, sobre suelos con pendientes superiores al 10 %, sobre suelos inundados o encharcados, antes de regar ni cuando al tiempo amenace lluvia. No se aplicará de forma que se causen olores u otras molestias a vecinos, debiendo para ello enterrarse, si el estado del cultivo lo permite, en un periodo inferior a 24 horas.

Para el tratamiento del purín sin vertido, ya sea por desecación natural o artificial, compostaje u otros, bastará con justificarse la tecnología utilizada, no exigiéndose la

acreditación de disponibilidad de superficie, siempre que se demuestre su destino comercial o el uso en superficie agrícola o contratada del producto final desecado. Si se emplea depuradora de purines, la aplicación de sus lodos como abono orgánico habrá de atenerse al cumplimiento de la normativa vigente en materia de utilización de los lodos de depuradora en el sector agrario.

Para el cálculo de la superficie agraria necesaria para llevar a cabo la aplicación de los purines y estiércoles, se tendrá en cuenta la cantidad de N producido en la explotación. Dicho valor se ha calculado con anterioridad, y es de 900 kg/año.

Superficie necesaria = 900 kg/año / 80 kg/ha y año = 11,25 ha.

Como se ha comentado anteriormente, una de las dos parcelas en las que se lleva a cabo el proyecto se ha incluido en tal con el fin de poder aplicar los purines en ella. Dicha parcela cuenta con una superficie de 17,48 ha, más que suficiente para verter en ella el purín generado en la explotación.

Por consiguiente, se elaborará un Programa de Gestión de Purines, en el que el promotor de la actividad acreditará:

- Sistema de evacuación: método empleado en la extracción de los purines contenidos en la fosa/balsa. Frecuencia de vaciado: número de vaciados anuales de la fosa/balsa. Desde el presente proyecto, se puede adelantar que el número de vaciados anuales es de 4.

- Uso al que se destinan los purines: aplicación sobre el terreno como abono orgánico, o bien, otras formas de gestión, llevadas a cabo por empresa externa autorizada o por la propia empresa. Como ya se ha comentado con anterioridad, desde el presente proyecto se puede afirmar que el uso estará destinado a la aplicación sobre el terreno como abono orgánico.

- Se dispondrá de un Libro de Registro de Gestión de Estiércoles, que recoja al detalle los volúmenes extraídos de la fosa o balsa, periodos de maduración y destino final de los mismos.

- Cuando se realice la valorización de estiércoles como abono orgánico, se elaborará y presentará un Plan de Aplicación Agrícola de Estiércoles adecuado. Donde, entre otra información, deberán adjuntar:

    - Producción de estiércoles licuados y su contenido en nitrógeno; terrenos a abonar con indicación de polígono, parcela, cantidad aplicada y cultivo sobre el que se aplica; las labores a realizar y el tipo de explotación, ya sea de regadío o de secano. Desde el presente proyecto se adelanta que la producción de estiércoles licuados alcanza el valor de 306,00 m^3, con un contenido en N de 900 kg. El terreno a abonar se trata de la parcela situada en el Polígono34, Parcela 56, del término municipal de Los Santos de Maimona, Badajoz. Los cultivos sobre los que se aplican son fundamentalmente cereales de invierno, cebada principalmente. Las cantidades aplicadas se muestran en la Tabla 12.1 del presente Anejo.

    - Deberá asimismo considerarse la cantidad de purines y estiércoles que debida al manejo de los animales, se aplican directamente sobre los terrenos en los que mora el ganado.

    - Acreditación de la superficie disponible para el esparcimiento de los purines. Para explotaciones que no tienen base territorial suficiente para aplicar el purín producido, es necesario acreditar dicha superficie mediante cédula catastral y autorización de vertido por parte de los propietarios que ceden sus parcelas para el abonado.

    - Justificar que se respeta el valor máximo de factor agroambiental mediante los cálculos oportunos.

    - En el Plan de Aplicación Agrícola de Estiércoles se justificará el cumplimiento del régimen de distancias a cursos de agua, fuentes, pozos, núcleos de población, etc. en el esparcimiento de purines.

- Cuando la gestión se haga mediante otros sistemas, deberá justificarse adecuadamente el tratamiento aplicado. Si la gestión la realiza una empresa externa, se dispondrá del correspondiente contrato de aceptación. Si es el propio titular de la instalación quién

lleva a cabo la gestión de este residuo, deberá someter a los trámites oportunos el sistema de tratamiento instalado.

TABLA 12.2. Calendario de aplicaciones de purines como abono orgánico. (Fuente: elaboración propia).

Trimestre	**Meses**	**kg N**	**Superficie necesaria**	**Cultivo**
1º	Marzo-Abril-Mayo	225	2,81	Labor secano
2º	Junio-Julio-Agosto	225	2,81	Pastos
3º	Sept.-Octubre-Nov.	225	2,81	Labor secano
4º	Dic.-Enero-Febrero	225	2,81	Labor-pastos

La aplicación del purín será:

- Sobre los cultivos de cereal se aplicarán los purines desde Septiembre, en presiembra, hasta Marzo-Abril, como abonado cobertera. Sobre los barbechos, olivares y viñedos se podrán aplicar desde el mes de Junio hasta Septiembre, no siendo necesario en estas fechas enterrarlo, ya que estamos en fechas de baja pluviometría y la tierra previamente labrada absorberá todo el purín.

- Para las especies pratenses, se abonará en el periodo de máximo crecimiento vegetativo, para garantizar que la mayor cantidad posible de nitrógeno pase a la planta y no quede en el suelo.

- La fosa de purines se vaciará antes de estar completamente llena, unas cuatro veces al año, mediante una bomba y cargando el purín a cisterna en el remolque del tractor, y teniendo siempre en cuenta las siguientes medidas correctoras, con el fin de que el abonado se realice de la forma más racional posible:

    - El purín será almacenado en las fosas hasta que las condiciones para su distribución en el terreno sean las más favorables.

- No aplicar de forma que cause olores u otras molestias a los vecinos, debiendo para ello procederse a su enterramiento, si el estado del cultivo lo permite, en el plazo máximo de 24 horas.

- No eliminar los purines en época de lluvias, ya que pueden ser arrastrados por el agua. En zonas con pendiente superior al 20% no se debe abonar por el peligro de escorrentías. En zonas de entre el 10 y el 20% será necesario que el suelo esté labrado respetando las curvas de nivel para evitar escorrentías y la consiguiente erosión del suelo.

- No abonar las partes de la parcela que presenten suelos muy arenosos, ya que retienen muy poco agua y arrastra el nitrógeno a zonas donde no lo podrían aprovechar las plantas con la consiguiente erosión del suelo.

- Se observará una franja de 100 metros de ancho, sin abonar alrededor de todos los cursos de agua, además, no deben aplicarse a menos de 300 metros de una fuente, pozo o perforación que suministre agua para consumo humano, ni tampoco si dicha agua se utiliza en naves de ordeño.

- Se tendrá en cuenta que los estiércoles/purines no causen olores u otras molestias a los vecinos, debiendo para ello procederse a su enterramiento en un periodo máximo de 24 horas.

- No se efectuará el vertido de purines en aquellos terrenos que por pendiente o características del suelo ocasionen la escorrentía de los mismos.

12.3. Cadáveres y material biológico residual

En el centro de recogida de semen, como en toda explotación ganadera, se producirán bajas en el censo ganadero que integra el mismo. Por ello, es necesario disponer de instalaciones que nos permitan el tratamiento de los mismos.

En el caso de la explotación objeto de proyecto, el número de bajases mínimo debido al reducido número de cabezas existentes en la explotación y a baja tasa de mortalidad existente en explotaciones de estas características. Por ello, para el almacenamiento de los

mismos, bastará con la instalación de un único contenedor de tamaño estándar. Para el transporte de los cadáveres desde las instalaciones al contenedor se adquirirá un carro de bajas de acero inoxidable.

El contenedor a instalar, deberá estar homologado para tal fin. Es decir, deberá ser cerrado y de alta resistencia estructural (para evitar el acceso de los animales carroñeros a su interior), estanco (para evitar la salida de fluidos y olores al exterior) y resistente a la intemperie, ya que estará continuamente en la calle sin ningún tipo de protección.

El tiempo de almacenamiento de los cadáveres en el depósito será el mínimo, procurando que sea retirado lo antes posible para evitar posibles contaminaciones que pongan en riesgo la bioseguridad del centro de recogida de semen. La ubicación del mismo, será en la entrada de la parcela, al lado del camino de acceso a la explotación, sobre solera de hormigón.

Para la eliminación de los cadáveres será de aplicación el Reglamento (CE) nº 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 1774/2002 (Reglamento sobre subproductos animales). Cumpliendo dicho reglamento, los cadáveres se entregarán a un gestor autorizado para su eliminación o transformación, el cual se encargará de su retirada mediante camiones homologados.

12.4. Material zoosanitario

Según la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, los residuos sanitarios están sujetos a los Códigos 15.01.10, 18.02.01, 18.02.02, 18.02.05 y18.02.07 del Código Europeo de residuos.

TABLA 12.3. Residuos de envases y diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades de animales. (Fuente: ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos).

CÓDIGO LER	**RESIDUO**	**ORIGEN**
15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	Residuos de envases
18 02 01	Objetos cortantes y punzantes (excepto 18 02 02).	Diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades de animales.
18 02 02	Residuos cuya recogida y eliminación es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones.	Diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades de animales.
18 02 05	Productos químicos que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.	Diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades de animales.
18 02 07	Medicamentos citotóxicos o citostáticos.	Diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades de animales.

En este ámbito, residuos de la investigación, diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades de animales, se encuentran dos grandes grupos de residuos, que también son generados en el centro de recogida de semen, y que es necesario distinguir claramente para poderlos gestionar de manera correcta. Se distinguen en:

- Residuos cuya recogida y eliminación es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones: se incluyen todos aquellos residuos sanitarios de riesgo que requieren medidas de tratamiento especiales ya que pueden generar un riesgo para la salud laboral y pública. Se tratan mediante esterilización en autoclave y posterior triturado. Dentro de este grupo se incluyen agujas, jeringuillas, hojas de bisturí, vacunas vivas, tubos de sangre, cultivos y cualquier otro residuo capaz de transmitir alguna enfermedad infecciosa. Es obligatorio su almacenamiento en contenedores homologados.

- Productos químicos que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas: se incluyen en este grupo los residuos citotóxicos de riesgo, que requieren también medidas especiales ya que pueden generar un riesgo para la salud. Reciben un tratamiento diferente según el producto del que se trate. Estos son todos los medicamentos y

productos de sanidad animal rechazados o caducados, así como los envases vacíos de los mismos, residuos radiológicos y otras sustancias químicas. Serán almacenados en contenedores homologados.

Todos esos residuos peligrosos generados serán aportados, manipulados, retirados y gestionados por el Veterinario Oficial de la ADS. Los residuos peligrosos generados en la explotación se envasarán, etiquetarán y almacenarán conforme a lo establecido en los Artículos 13, 14 y 15 del Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de Residuos tóxicos y peligrosos.

El tiempo máximo del almacenamiento de residuos peligrosos no excederá de seis meses y se hará separadamente del almacenamiento de piensos.

Además, todo centro generador de residuos sanitarios deberá cumplimentar y llevar al día el registro del control de los residuos sanitarios, ante posibles inspecciones del mismo por parte de la Consejería de Sanidad de la Junta de Extremadura.

12.5. Residuos urbanos y similares

Además de los residuos comentados hasta ahora, en el centro de recogida de semen se generan una serie de residuos no específicos que es necesario gestionar, como son papeles, bolsas, embalajes, etc. Debido a la baja cantidad producida de los mismos, se ha optado por no instalar contenedor para este tipo de residuos, siendo transportados eventualmente por los operarios del centro a los contenedores urbanos situados en Los Santos de Maimona. Con ello, se evita la compra de un contenedor para tal fin, así como el servicio de recogida de dichas basuras, con el ahorro que ello supone. Además, al no tener que venir ningún camión la explotación a por dichas basuras, se aumenta el nivel de bioseguridad del centro evitando que el mismo actúe como vector de determinadas enfermedades.

Además, según la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, los lodos de fosas sépticas están sujetos al Código 20.03.04, que son aquellos residuos almacenados en las fosas estancas que recogen las aguas negras de las naves.

TABLA 12.4. Residuos de envases, fracciones recogidas selectivamente y otros residuos municipales. (Fuente: ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos).

CÓDIGO LER	**RESIDUO**	**ORIGEN**
15 01 01	Envases de papel y cartón.	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).
15 01 02	Envases de plástico.	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).
15 01 05	Envases compuestos.	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).
15 01 06	Envases mezclados.	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).
15 01 09	Envases textiles.	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).
20 01 01	Papel y cartón.	Fracciones recogidas selectivamente.
20 01 02	Vidrio.	Fracciones recogidas selectivamente.
20 01 08	Residuos biodegradables de comedores.	Fracciones recogidas selectivamente.
20 01 10	Ropa.	Fracciones recogidas selectivamente.
20 01 13	Disolventes.	Fracciones recogidas selectivamente.
20 01 27	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas que contienen sustancias peligrosas.	Fracciones recogidas selectivamente.
20 01 19	Detergentes que contienen sustancias peligrosas.	Fracciones recogidas selectivamente.
20 01 35	Equipos eléctricos y electrónicos desechados.	Fracciones recogidas selectivamente.
20 03 01	Mezclas de residuos municipales.	Otros residuos municipales.
20 03 04	Lodos de fosas sépticas.	Otros residuos municipales.

Su gestor será una empresa autorizada para la retirada, valoración, tratamiento y gestión de los RCDs generados. Estos residuos serán depositados temporalmente en las instalaciones de la explotación, con carácter previo a su eliminación y siempre por tiempo inferior a dos años. Sin embargo, si el destino final de estos residuos es la eliminación mediante vertido en vertedero, el tiempo permitido no podrá sobrepasar de un año, según lo

dispuesto en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante deposito en vertedero.

12.6. Residuos generados durante la fase de construcción y demolición

Serán gestionados de acuerdo con el Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

TABLA 12.5. Residuos de envases, fracciones recogidas selectivamente y otros residuos municipales. (Fuente: ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos).

CÓDIGO LER	RESIDUO	ORIGEN
17 01 01	Hormigón.	Hormigón, ladrillos y materiales cerámicos.
17 01 02	Ladrillos.	Hormigón, ladrillos y materiales cerámicos.
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.	Hormigón, ladrillos y materiales cerámicos.
17 01 06	Mezclas o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas.	Hormigón, ladrillos y materiales cerámicos.
17 02 01	Madera.	Madera, vidrio y plástico.
17 02 02	Vidrio.	Madera, vidrio y plástico.
17 02 03	Plástico.	Madera, vidrio y plástico.
17 04 01	Cobre, bronce, latón.	Metales.
17 04 02	Aluminio.	Metales.
17 04 05	Hierro y acero.	Metales.
17 04 06	Estaño.	Metales.
17 04 07	Metales mezclados.	Metales.
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso.	Materiales de construcción a partir de yeso.

Se deberá asegurar que los materiales sobrantes son transportados a un vertedero controlado, o son utilizados para compensar desniveles. En ningún caso se cerrarán

escombreras, se abandonaran materiales de construcción ni se realizarán vertidos, accidentales o intencionados, fuera de las zona de obras. Se disminuirá la afección del proceso sobre suelo, agua y fauna.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 Tm.

- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 Tm.

- Metal: 2 Tm.

- Madera: 1 Tm.

- Vidrio: 1 Tm.

- Plástico: 0,5 Tm.

- Papel y cartón: 0,5 Tm.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

Obligación de sufragar con los gastos y costes correspondientes a la gestión de los residuos.

Entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos generados, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

12.7. Plan de vigilancia ambiental

Para asegurarse de que las distintas explotaciones cumplen con la normativa vigente y realizan correctamente todas sus labores en materia de protección ambiental, desde la administración se implantó el llamado Plan de Vigilancia Ambiental, el cual persigue garantizar el cumplimiento de la normativa medioambiental y alcanzar un mayor nivel de protección del medio ambiente en la Comunidad Autónoma de Extremadura respecto de actividades y proyectos con potencial repercusión ambiental y competencia del Servicio de Protección Ambiental de la Dirección General de Medio Ambiente. Además, este Plan da cumplimiento, por una parte, a un requisito legal establecido para determinadas actividades industriales y, por otra, a una recomendación europea para otras actividades y proyectos referidos en el Plan.

No obstante, al mismo tiempo, da respuesta a una demanda social que abarca desde el ciudadano comprometido con el medio ambiente hasta el empresario que, también concienciado con la importancia de un desarrollo sostenible, incluye los costes ambientales en el presupuesto de su proyecto y/o en el desarrollo de su actividad.

Este Plan es un documento de orientaciones estratégicas de carácter plurianual que se desarrollará mediante documentos ejecutivos de carácter anual denominados programas.

ANEJO Nº13

INSTALACIÓN DE CONTROL AMBIENTAL

ÍNDICE ANEJO Nº 13: INSTALACIÓN DE CONTROL AMBIENTAL

13.1. Introducción 632

13.2. Aislamiento 632

13.2.1. Aislamiento de cubierta. 634

13.2.2. Aislamiento de paredes 635

13.2.3. Aislamiento en suelos 637

13.2.4. Aislamiento de puertas y ventanas 637

13.3. Ventilación 638

13.3.1. Calculo de las necesidades de ventilación 640

13.3.1.1. Necesidades de ventilación en invierno 640

13.3.1.2. Necesidades de ventilación en verano 643

13.3.1.3. Instalación de filtros de aire antimicrobianos 647

13.4. Refrigeración 648

13.5. Calefacción 654

13.6. Automatismos del sistema de control ambiental 658

ANEJO Nº 13: INSTALACIÓN DE CONTROL AMBIENTAL

13.1. Introducción

En explotaciones de estas características, el mantenimiento de unas adecuadas condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa y ventilación) es fundamental para el mantenimiento de altas producciones. Estas deberán encontrarse en todo momento en valores óptimos para el bienestar de los verracos y deberán ser constantes a lo largo del tiempo, evitando cambios bruscos en las mismas, que podrían generar situaciones de estrés y enfermedades, repercutiendo directamente en un descenso de la producción espermática.

Así, las condiciones ambientales óptimas para el alojamiento de verracos, según diversa bibliografía consultada son:

- Temperatura: 18-22 ºC.

- Humedad relativa (a 18-22ºC): 60 – 75 %.

- Ventilación dinámica: 150 – 200 m^3/hora y verraco.

- Velocidad del aire a la altura de los animales: 0,4 –4,5 m/s.

13.2. Aislamiento

Las elevadas temperaturas, así como las variaciones bruscas en las mismas, van a ser muy perjudiciales para la fertilidad del verraco. Por ello, en el diseño de este tipo de instalaciones es imprescindible la instalación de un sistema de aislamiento térmico que amortigüe las oscilaciones de temperatura del exterior y permita un ahorro de energía tanto de refrigeración en verano, como de calefacción en invierno.

Para poder cuantificar y controlar la transferencia de calor entre el interior y el exterior de la nave, es necesario conocer las fuentes de emisión de calor y los elementos que permiten la transmisión del mismo.

Así, el calor existente en el interior de los alojamientos ganaderos procede de:

- Radiación solar directa, mediante incidencia directa del sol, e indirecta, mediante el calor aportado por el aire previamente calentado por la radiación solar.

- Calor sensible desprendido por los animales.

- Cualquier foco de calefacción artificial.

Este calor no permanece en el interior de la nave de forma indefinida, sino que se produce una pérdida del mismo mediante:

- Transmisión de calor a través de paredes, cubierta y suelo.

- Calentamiento del aire frío procedente del exterior para ventilar.

- Evaporación del agua existente en el alojamiento, ya sea por el agua de limpieza y de bebida, deyecciones líquidas, etc.

El aislamiento impide la salida del calor interior durante el invierno, así como la entrada masiva del calor exterior durante la época estival. El aislamiento no impide totalmente el paso del calor, pero si dificulta su transmisión, reduciendo en gran medida la cantidad transferida del mismo.

Por consiguiente, los cálculos en cuanto al aislamiento térmico se refiere, se hacen con respecto a lo dispuesto en el Documento Básico HE (Ahorro de Energía) del Código Técnico de la Edificación. Sin embargo, este documento excluye de su cálculo a edificios industriales, de defensa y agrícolas no residenciales, pero aun así se tendrá en cuenta para el cálculo necesario en cuanto a materia de control ambiental se refiere.

El aislamiento térmico, o mejor dicho, las pérdidas en los cerramientos, son cuantificados universalmente mediante el Coeficiente de Transmisión Térmica (K). Así, este se define como el flujo de calor por unidad de tiempo que atraviesa un cerramiento de caras paralelas en su unidad de superficie, cuando entre los dos ambientes se establece una diferencia de temperatura de un grado centígrado. Nos permite conocer la calidad térmica de los cerramientos. Cuanto más bajo sea el valor de K, mejor será la capacidad aislante de los cerramientos.

Dicho coeficiente, para instalaciones ganaderas generales, y con emparrillado de suelos totales, como en el caso de la nave a construir objeto del proyecto, deberá tomar

valores próximos a 0,70 kcal/h m^2 ºC para las cubiertas y 0,85 kcal/h m^2 ºC para las pareces, al estar contenida la explotación en un clima templado, según la información proporcionada por el IDEA (Instituto para la Diversificación y la Ahorro de la Energía). Para el caso de la instalación de elementos constructivos compuestos fabricados comercialmente, el propio fabricante nos proporcionará el valor de K de su producto en conjunto.

No obstante, el valor de K, que depende del tipo de material utilizado para la construcción del cerramiento, así como del espesor de cada uno de ellos, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{1}{K} = \Sigma \frac{L}{\lambda} + \left(\frac{1}{hi} + \frac{1}{he}\right)$$

Donde:

- K: Coeficiente de transmisión de calor (kcal/h m2 ºC).
- L: espesor del material (m).
- λ: coeficiente de conductividad térmica del material (kcal/h m ºC).
- Σ (L/ λ): sumatorio de las resistencias térmicas de las diferentes láminas que conforman el cerramiento.
- hi y he: coeficientes superficiales de transmisión de calor (kcal/h m2 ºC, están tabulados).

13.2.1. Aislamiento de cubierta.

La cubierta es el elemento constructivo por el que mayor cantidad de calor se transfiere. Por ello, es fundamental la instalación de un sistema aislante de buena calidad que nos permita controlar dicha transmisión de calor.

Puesto que las naves, tanto la de producción o principal como la de cuarentena, están destinadas al alojamiento de verracos, el control de la temperatura como se ha comentado antes deberá ser primordial y por tanto el nivel de aislamiento en ellas deberá ser superior al del resto de construcciones de la explotación.

Existen numerosos sistemas de aislamiento de cubiertas, siendo el más utilizado el proyectado de espuma de polietileno sobre cubierta ondulada de fibrocemento. En el caso de las naves objeto del proyecto, y debido a los problemas sanitarios que este sistema podría plantear con el tiempo, se ha optado por la instalación de panel prefabricado tipo Sándwich, de doble revestimiento metálico mediante chapa galvanizada, para cubiertas con aislado en poliuretano, con lámina exterior perfilada de 3 grecas.

Con el fin de cumplir con el coeficiente de transmisión térmica (K) establecido en 0,70 kcal/h m^2 ºC, se elige un panel de 60 mm de espesor nominal, formado por 3 capas. Una primera capa superficial formada por una placa de acero galvanizado prelacado de 0,50 mm de espesor, una segunda capa de poliuretano inyectado en molde a modo de aislante, de unos 59 mm de espesor aproximadamente, y una tercera capa inferior de 0,50 mm de espesor de chapa de acero galvanizado con aplicación de laminado de poliéster a modo de acabado. Posee un Coeficiente de Transmitancia de Calor de 0,32 kcal/h m^2 ºC, siendo su peso de 0,109 kN/m^2.

Este sistema tiene diversas ventajas, entre las que destacan su gran poder aislante y su facilidad de limpieza y desinfección debido a su acabado interior en poliéster lavable. Esta capa de poliéster también evita que el vapor de agua presente en el interior de la instalación pase a través de si, humedeciendo la capa de espuma de poliuretano y disminuyendo su eficacia como aislante. La fijación es a vista con tornillería y guarniciones.

13.2.2. Aislamiento de paredes

Al igual que en el caso de la cubierta, buscaremos conseguir un Coeficiente de Transmisión Térmica próximo a 0,85 kcal/h m^2 ºC para el caso de las paredes. Pero en este caso a diferencia del supuesto anterior, se tendrán diferentes valores de K, ya que la pared estará constituida a partir de una serie de elementos independientes, de los cuales se conoce dicho valor.

Por consiguiente, se opta por la instalación de pared de cerramiento a base de panel prefabricado de hormigón de 14 cm de espesor con aislamiento de polietileno expandido sobre cimentación hasta una altura de 3,50 m. Sobre éste y hasta la cubierta descansará un cerramiento a base de panel prefabricado tipo Sándwich de 40 mm de espesor, con doble revestimiento metálico mediante chapa galvanizada, para fachadas, con aislado en poliuretano. A continuación se muestran los Coeficientes de transmisión de Calor:

- K panel de hormigón con aislamiento de polietileno (14 cm): 0,80 kcal/h m ºC.

- K panel Sándwich de 40 mm de espesor: 0,46 kcal/h m^2 ºC

Los valores resultantes se pueden considerar válidos para el correcto aislamiento de los cerramientos de las naves. Por un lado, se tienen valores del Coeficiente de Transmisión de Calor del cerramiento mediante panel prefabricado de hormigón de 14 cm de espesor con aislamiento de polietileno expandido de 0,80 kcal/h m^2 ºC, y por otro, 0,46 kcal/h m^2 ºC del cerramiento mediante placa sándwich. Por consiguiente, se tiene un valor medio del Coeficiente de Transmisión de Calor para el cerramiento de la pared de 0,76 kcal/h m^2 ºC.

Se ha optado por la construcción de las paredes mediante panel prefabricado de hormigón con aislamiento de polietileno y panel sándwich con aislamiento de poliuretano, en diferentes niveles, por las siguientes razones:

- Mejores propiedades aislantes del panel prefabricado de hormigón con aislamiento a base de polietileno expandido que otros tipos de cerramientos, tales como las placas alveolares de hormigón o los bloques de termoarcilla u hormigón, que poseen mayores coeficientes de transmisión de calor y necesitan de la adición de algún tipo de aislamiento en conjunto con estos para reducir tales coeficientes.

- Facilidad de instalación.

- La colocación del cerramiento del panel prefabricado de hormigón se hará desde la cimentación hasta 3,50 m de altura (debido a que los paneles se fabrican con la altura necesaria, debido a que son de cerramiento vertical), evitando de esta manera posibles ataques de los verracos al panel sándwich si se ubicara desde la cimentación, así como mejorando la instalación de posibles elementos tales como las ventanas u otras instalaciones que por su propio peso pueden poner en peligro la integridad del cerramiento total a base de panel sándwich.

- El conjunto de los dos tipos de cerramientos confiere a la nave un coeficiente de transmisión de calor idóneo, situándose la media, como anteriormente se ha mencionado, en 0,76 kcal/h m^2 ºC.

13.2.3. Aislamiento en suelos

A menudo, el aislamiento del suelo no es tenido en cuenta a la hora de proyectar explotaciones ganaderas, ya que el suelo proporciona un efecto amortiguador de las temperaturas, estando más frío que el ambiente de la nave en verano, y más caliente en invierno. Pero no por ello se debe pasar por alto el estudio de las cualidades aislantes del mismo.

La transmisión de calor por el suelo no es muy elevada ya que la temperatura de la tierra existente por debajo de la solera de hormigón suele mantenerse en unos valores de temperatura relativamente estables a lo largo del año. Dicha temperatura, se estima realizando la media de las temperaturas medias de los últimos meses.

Además, para el cálculo de K, se deberá omitir el término 1/he, pues dicho término es utilizado para ajustar el valor del aislamiento incluyendo un pequeño espacio sobre la solera en el que el aire esta en régimen laminar no se mueve y que actúa como cámara de aire. En este caso, este espacio está lleno de tierra por lo que no existe tal cámara de aire y no debe ser tenida en cuenta.

Por lo general, se construyen los suelos con hormigón en masa estándar, que para espesores de solera normales (10 cm) nos proporcionan un Coeficiente de Transmisión de Calor (K) de 1,20 kcal/h m2 ºC.

13.2.4. Aislamiento de puertas y ventanas

En lo que se refiere al aislamiento de los elementos de paso, se buscarán soluciones las cuales se encuentren en valores próximos de Coeficiente de transmisión de Calor de 0,85 kcal/h m^2 ºC, igual que en las paredes que componen el cerramiento.

Se opta por la instalación de puertas de PVC de 1,00 m x 2,00 m con asilamiento en poliuretano inyectado en molde, las cuales arrojan valores de K = 0,45 kcal/h m^2 ºC.

En cuanto a las ventanas, se intentará instalar las necesarias en función de la refrigeración y ventilación necesaria, y serán de materiales lo más aislantes posibles. No obstante, como las ventanas se incluyen dentro de los propios sistemas de ventilación y refrigeración, su cálculo, dimensiones y características son calculadas con posterioridad en el apartado 13.4del presente Anejo, pero se puede adelantar que serán de poliuretano, de

dimensiones 1,60 m x 0,50 m x 0,14 m, con apertura y cierre automático accionada por un motor.

Todo lo referente en cuanto a las características y detalles técnicos de puertas y ventanas se detalla en el Anejo Nº 8 de este proyecto.

13.3. Ventilación

La ventilación tiene por objeto sustituir el aire viciado del interior del alojamiento (con unas determinadas características de temperatura, humedad y concentración de gases nocivos) por aire del exterior del alojamiento con unas características más adecuadas para el correcto alojamiento de los animales. La ventilación en un alojamiento ganadero cumple los siguientes objetivos:

- Aporta el oxígeno necesario para la respiración de los animales.

- Elimina gases nocivos. Los gases producidos en los alojamientos ganaderos como consecuencia de la respiración de los animales y de la descomposición de las deyecciones ganaderas (CO_2, NH_3 y SH_2 principalmente), crean un ambiente tóxico y molesto, que impide el correcto desarrollo de los animales y hace más desagradable el trabajo de los operarios encargados del cuidado de los mismos.

- Elimina el polvo producido en el alojamiento, siendo este un potencial productor de enfermedades respiratorias en los animales.

- Rebaja la humedad del aire en invierno. Un ambiente excesivamente húmedo favorece la proliferación de microorganismos y altera la fisiología de los animales, haciéndose más susceptibles a las enfermedades, especialmente a las de naturaleza respiratoria. Por otro lado, el aire húmedo tiene un Coeficiente de Transmisión Térmico superior al del aire seco, por lo que en condiciones de baja temperatura, la sensación térmica en un ambiente húmedo es más fría que en un ambiente seco para la misma temperatura.

- El exceso de humedad del aire se condensa sobre las superficies frías (paredes, ventanas, cubierta, etc.) humedeciéndolos y disminuyendo por tanto su capacidad aislante.

- Disminuye la temperatura en el interior del alojamiento. Durante el invierno, la temperatura del aire exterior es muy inferior a la del aire presente en el interior del alojamiento, por lo que la ventilación en esta época del año se deberá reducir al mínimo para que la temperatura en el interior del alojamiento no disminuya en demasía. Por el contrario, en verano, la temperatura del aire en el exterior es ligeramente inferior a la presente en el interior del alojamiento.

La ventilación, al sustituir el aire húmedo por otro más seco procedente del exterior, evita todos los problemas comentados anteriormente.

Existen multitud de sistemas de ventilación de alojamientos ganaderos adaptados a las distintas necesidades. Para el centro de recogida de semen objeto de proyecto, se opta por la instalación de un sistema de ventilación mediante depresión. Se trata de un sistema de ventilación transversal consistente en la expulsión del aire del interior del alojamiento hacia el exterior mediante una serie de ventiladores (extractores), provocando una depresión en el interior del alojamiento y forzando la entrada de aire nuevo del exterior a través de una serie de ventanas situadas en la pared opuesta.

Las ventajas de este sistema son:

- Menor coste de instalación que otro tipo de sistemas más complejos.

- Manejo más sencillo.

- Menor gasto energético.

Como inconvenientes podemos citar:

- Menor control sobre la entrada de vectores en el interior.

- Menor precisión en el control de los parámetros ambientales.

A diferencia del modelo de depresión convencional comentado anteriormente, en lugar de contar con ventiladores axiales en la pared, se instalarán ventiladores de chimenea en la cubierta, ya que requieren menor gasto energético y proporcionan una mejor renovación del aire que con ventiladores en pared. Estas chimeneas, incorporan una trampilla giratoria que permite la apertura y el cierre de la misma de forma automática según las necesidades de ventilación en cada momento. Los ventiladores serán de velocidad progresiva, lo que nos

permitirá extraer mayor o menor volumen de aire en función de las necesidades. Este tipo de ventilación es muy utilizada en salas de maternidad de granjas de producción porcinas.

Las ventanas serán de poliuretano, asegurándonos un buen aislamiento y evitando los puentes térmicos y por tanto las molestas condensaciones. Estas se abrirán o cerrarán de forma automática dependiendo de las necesidades de ventilación del momento. Además, existen en el mercado ventanas de diferentes gruesos para adaptarse al grueso del cerramiento y el material en que está hecha permite montarla directamente en la pared mediante tirafondos sin necesidad de un refuerzo adicional.

Todo lo referente en cuando a características y detalles constructivos se especifica en el Anejo Nº 8 del proyecto.

13.3.1. Calculo de las necesidades de ventilación

Puesto que los objetivos que se persiguen con la ventilación son distintos según la época del año, se procederá al cálculo de las necesidades en cada caso por separado, utilizando para ello los datos correspondientes a la época del año más desfavorable.

13.3.1.1. Necesidades de ventilación en invierno

El objetivo principal de la ventilación e la época invernal es el de eliminar el exceso de humedad en el interior de la nave. Por ello, a la hora de realizar los cálculos se utilizarán datos climáticos correspondientes al mes más desfavorable, es decir, al de máxima humedad relativa del año, que es el mes de Diciembre para el caso de la localidad de Los Santos de Maimona.

Tanto para las subnave de producción como para las naves de cuarentena y lazareto se han fijado unas condiciones ambientales interiores de 20ºC y 60% HR. Por el contrario, como condiciones exteriores se ha utilizado la temperatura media del mes de Diciembre, 9,7ºC, y la HR media de ese mismo mes, 82%. La temperatura mínima media arroja un valor de 4,9ºC.

Haciendo uso de un diagrama psicométrico, se procede al cálculo de las humedades absolutas para el interior y el exterior de las naves:

- T_{ext}= 9,7ºC y HR_{ext} = 82%: W_{ext} = 5 g de vapor de agua/kg de aire seco.
- T_{int} = 20ºC y HR_{int} = 60%: W_{int} = 10 g de vapor de agua/kg de aire seco.

Para calcular el caudal de ventilación necesario es necesario conocer la cantidad de vapor de agua producido por los animales. Para ello, en primer lugar hay que calcular las pérdidas de calor totales, latentes y sensibles sufridas por los animales. Como todos ellos (independientemente de la nave en la que se encuentren) están bajo las mismas condiciones y se supone que se encuentran en un estado corporal homogéneo, sufrirán las mismas pérdidas de calor y, por tanto, el cálculo de las pérdidas de calor unitarias será de aplicación para todos los verracos del centro de recogida de semen.

Para ello se empleará la metodología propuesta por el (MAPA) Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), apoyada de la metodología de la CIGR (International Comisión of Agricultural Engineering), muy utilizada para este tipo de cálculos y de gran reconocimiento a nivel mundial.

a) Calculo de la cantidad de calor aportada por animal:

La fórmula empleada en cerdas reproductoras, cerdas de reposición y verracos a una temperatura de 20º C es la siguiente:

$$Qa_{A\ 20^{o}C} = 4{,}85 \times m^{0{,}75} + 76 \times Y + 8 \times 10^{-5} \times p^{3}$$

Donde:

- $Qa_{A\ 20^{o}C}$: cantidad de calor aportada (W) por animal a 20ºC.

- m: masa corporal (kg).

- Y: ganancia diaria (0,18 kg/día para cerdas gestantes y verracos).

- p: días transcurridos de gestación (0 para verracos).

Por consiguiente:

$$Qa_{A\ 20^{o}C} = 4{,}85 \times 350^{0{,}75} + 76 \times 0{,}18 + 8 \times 10^{-5} \times 0^{3} = 406{,}18 \text{ W/verraco.}$$

b) Reparto de pérdidas:

El calor desprendido por los animales (calor total) es distribuido en dos tipos distintos de calor, calor sensible (responsable del aumento de temperatura del cuerpo) y calor latente (disipado al evaporar el agua de los animales). Así, el calor latente, no producirá un aumento

en la temperatura de las naves pero si elevará la concentración de vapor de agua en las mismas, aumentando la humedad. Por ello, será el tipo de calor tenido en cuenta para realizar los cálculos de ventilación en invierno (eliminación del exceso de humedad).

$$Qa_{TOTAL} = Qa_{SENSIBLE} + Qa_{LATENTE}$$

Se procede al cálculo del calor sensible mediante la siguiente fórmula:

$$Qa_{SENSIBLE} = 876 - 42{,}597 \times t + 2{,}42 \times t^2 - 0{,}0475 \times t^3$$

$Qa_{SENSIBLE} = 876 - 42{,}597 \times 20 + 2{,}42 \times 20^2 - 0{,}0475 \times 20^3 = 612{,}06$ W/verraco

Una vez conocido el calor sensible, se calcula el calor latente:

$$Qa_{SENSIBLE\ (FRACCIÓN\ SOBRE\ Qa_{TOTAL})} = Qa_{TOTAL} / Qa_{SENSIBLE}$$

$Qa_{SENSIBLE\ (FRACCIÓN\ SOBRE\ Qa_{TOTAL})} = 406{,}18 / 612{,}06 = 0{,}66$

$$Qa_{SENSIBLE\ A\ 20ºC} = Qa_{SENSIBLE\ (FRACCIÓN\ SOBRE\ Qa_{TOTAL})} \times Qa_{TOTAL\ A\ 20ºC}$$

$Qa_{SENSIBLE\ A\ 20ºC} = 0{,}66 \times 406{,}18 = 268{,}09$ W/verraco

$$Qa_{LATENTE\ A\ 20ºC} = Qa_{LATENTE\ (FRACCIÓN\ SOBRE\ Qa_{TOTAL})} \times Qa_{TOTAL\ A\ 20ºC}$$

$Qa_{LATENTE\ A\ 20ºC} = (1-0{,}66) \times 406{,}18 = 138{,}10$ W/verraco

Para expresar las pérdidas en kcal/h:

$Qa_{SENSIBLE\ A\ 20ºC} = 268{,}09$ W/verraco x 0,859 kcal/W h= 230,29 kcal/h y verraco

$Qa_{LATENTE\ A\ 20ºC} = 138{,}10$ W/verraco x 0,859 kcal/W h = 118,63 kcal/h y verraco

Para expresarlas en cantidad de vapor producida (calor sensible necesario para evaporar agua de las superficies del local, de la comida, deyecciones, etc.):

$Qa_{SENSIBLE\ A\ 20ºC} = 230{,}29$ kcal/h y verraco x $1m^3/0{,}29$ kcal = 794,10 m^3/h y verraco

$Qa_{LATENTE\ A\ 20ºC} = 118{,}63$ kcal/h y verraco x 1 $m^3/0{,}29$ kcal = 409,07 m^3/h y verraco

c) Caudal de aire a introducir para eliminar el exceso de vapor de agua:

Se utilizará la siguiente fórmula:

$$D\ (m^3/h\ y\ animal) = W / 1,2 \times (W_{int} - W_{ext})$$

Donde:

- D: caudal de ventilación expresado en m^3/h y animal.

- W: cantidad de vapor de agua que produce un animal (m^3/h y animal).

- W_{int}: cantidad de vapor de agua contenida en el aire del interior.

- W_{ext}: cantidad de vapor de agua contenida en el aire del exterior

- En las regiones templadas y a baja altitud, 1 m^3 de aire pesa 1,2 kg.

Por consiguiente:

D = 409,07 m^3/h y verraco / 1,2 x (10 -5) = 68,18 m^3/h y verraco.

Se debe de cumplir la relación: (1,2 x D x W_{ext}) + W = 1,2 x D x W_{int}

(1,2 x 68,18 x 5) + 409,07 = 1,2 x 68,18 x 10 = 818,16 m^3/h y verraco

Puesto que no todas las naves o zonas de alojamiento tienen el mismo número de verracos, el caudal total de aire a extraer en cada una de ellas será distinto. Así, la capacidad máxima para la subnave de producción es de 50 verracos, mientras que la de la nave de cuarentena es de 10 verracos. Se tendrá en cuenta también la instalación de ventilación en el lazareto, por lo este tendrá una capacidad máxima para 5 verracos.

$D_{\text{SUBNAVE DE PROD.}}$ = 68,18 m^3/h y verraco x 50 verracos = 3409,00 m^3/h

$D_{\text{NAVE CUARENTENA}}$ = 68,18 m^3/h y verraco x 10 verracos = 681,80 m^3/h

D_{LAZARETO} = 68,18 m^3/h y verraco x 5 verracos = 340,90 m^3/h

13.3.1.2. Necesidades de ventilación en verano

La ventilación en verano tiene como objetivo primordial reducir la temperatura existente en el interior de la sala. Como es lógico, los cálculos se realizarán para el mes más desfavorable, es decir, para el mes con mayores temperaturas del año, que para el caso de Los Santos de Maimona es Julio.

Para el cálculo de la ventilación, es necesario calcular el balance de calor sensible (responsable del aumento de temperatura de los animales) de la nave. Este será el resultado de sumar el calor sensible producido por los animales, más (o menos) el calor sensible ganado (o perdido) a través de los cerramientos. En principio, resultará un calor sensible negativo, es decir, la nave ganará calor al ventilar ya que la temperatura exterior será más elevada que la del interior de ésta, por lo que, como se muestra más adelante, la refrigeración del aire de entrada será indispensable.

a) Calor sensible producido por los animales:

Puesto que las condiciones ambientales de humedad y temperatura permanecen constantes a lo largo del año en el interior de las naves, el calor sensible producido por los animales en verano será idéntico al producido por los animales en invierno, el cual se encuentra calculado en el apartado anterior.

$$Qa_{\text{SENSIBLE A 20ºC}} = 794{,}10 \text{ m}^3\text{/h y verraco}$$

$Qa_{\text{ANIMALES SUBNAVE PROD.}}$ = 794,10 m^3/h y verraco x 50 verracos = 39705,00 m^3/h

$Qa_{\text{ANIMALES NAVE CUARENTENA}}$ = 794,10 m^3/h y verraco x 10 verracos = 7941,00 m^3/h

$Qa_{\text{ANIMALES LAZARETO}}$ = 794,10 m^3/h y verraco x 5 verracos = 3970,50 m^3/h

b) Calculo del calor sensible transferido a través de los cerramientos:

La fórmula empleada para el cálculo de la transferencia de calor a través de los cerramientos es la siguiente:

$$Ga = K \times S \times (Text - Tint)$$

Donde:

- Ga: calor transferido a través de los cerramientos (kcal/h).

- K: Coeficiente de Transmisión de Calor de cada cerramiento (kcal/h m^2 ºC).

- S: superficie de cada cerramiento.

- Text: temperatura en el exterior de la nave (ºC).

- Tint: temperatura en el interior de la nave (ºC).

El cálculo de los distintos Coeficientes de Transmisión de Calor (K), se encuentra desarrollado en el apartado 13.2 de este mismo Anejo. Puesto que los materiales utilizados para realizar los cerramientos (puertas, paredes, cubierta) son idénticos tanto para la subnave de producción como para la nave de cuarentena y lazareto, los valores de K utilizados en ambos casos serán los mismos. Estos son:

- $K_{CUBIERTA}$: 0,32 kcal/h m^2 ºC.

- $K_{PAREDES}$: 0,76 kcal/h m^2 ºC.

- $K_{PUERTAS}$: 0,45 kcal/h m^2 ºC.

En el cálculo de las pérdidas de calor se deben considerar la superficie de las paredes y del techo, así como de las puertas. Sin embargo, las superficies de cada tipo de cerramiento de la subnave de producción serán distintas a las de la nave de cuarentena, así como del propio lazareto. A continuación se calculan todas ellas:

$S_{CUBIERTA\ SUBNAVE\ PROD.}$ = 2 x (6,029 m x 35 m) - 48,23 m^2 = 421,82 m^2

$S_{PAREDES\ SUBNAVE\ PROD.}$ = 2 x (4 m x 35 m) + (4 m x 12 m) = 328,00 m^2

$S_{PUERTAS\ SUBNAVE\ PROD.}$ = 4 x (1 m x 2 m)= 8,00 m^2

$S_{CUBIERTA\ NAVE\ CUARENTENA}$ = 2 x (4,02 m x 15 m) = 120,60 m^2

$S_{PAREDES\ NAVE\ CUARENTENA}$ = 2 x (4 m x 15 m) – (2 x 3 + 4 x 3 + 2 x (4 x 3)) = 78,60 m^2

$S_{PUERTAS\ NAVE\ CUARENTENA}$ = 2 x (1 m x 2 m) = 4,00 m^2

$S_{CUBIERTA\ LAZARETO}$ = 2 x (4,02 m x 10 m) = 80,40 m^2

$S_{PAREDES\ LAZARETO}$ = 2 x (10 m x 4 m) - (3 x 3 + 6 x 3 + 2 x 3 + 3 x 3) = 38,00 m^2

$S_{PUERTAS\ LAZARETO}$ = 2 x (1 m x 2 m) = 4,00 m^2

Como se puede observar, en el cálculo de la superficie de paredes en las naves, sólo se han contabilizado las paredes que tienen contacto con el exterior y no con la que sirve de separación de las distintas zonas en las mismas. La zona polivalente se encuentra a una

temperatura muy similar a la existente en la subnave de producción, por lo que al no existir gradiente de temperaturas, no existirá transferencia de calor y por tanto no ha sido tenida en cuenta.

Se procede a continuación al cálculo del calor sensible transferido a través de los cerramientos. Para ello, se calculan las pérdidas existentes en cada cerramiento de forma individual mediante la fórmula comentada anteriormente y sumando todas ellas obtendremos las pérdidas totales.

Así, para la subnave de producción:

$Ga_{\text{CUBIERTA SUBNAVE PROD.}} = 0{,}32 \times 421{,}82 \times (26{,}1 - 20) = 823{,}39$ kcal/h

$Ga_{\text{PAREDES SUBNAVE PROD.}} = 0{,}76 \times 328{,}00 \times (26{,}1 - 20) = 1520{,}61$ kcal/h

$Ga_{\text{PUERTAS SUBNAVE PROD.}} = 0{,}45 \times 8{,}00 \times (26{,}1 - 20) = 21{,}96$ kcal/h

$Ga_{\text{CERRAMIENTOS SUBNAVE PROD.}} = 823{,}39 + 1520{,}61 + 21{,}96 = 2365{,}96$ kcal/h

Para la nave de cuarentena:

$Ga_{\text{CUBIERTA NAVE CUARENTENA}} = 0{,}32 \times 120{,}60 \times (26{,}1 - 20) = 235{,}41$ kcal/h

$Ga_{\text{PAREDES NAVE CUARENTENA}} = 0{,}76 \times 78{,}60 \times (26{,}1 - 20) = 364{,}39$ kcal/h

$Ga_{\text{PUERTAS NAVE CUARENTENA}} = 0{,}45 \times 4{,}00 \times (26{,}1 - 20) = 10{,}98$ kcal/h

$Ga_{\text{CERRAMIENTOS NAVE CUARENTENA}} = 235{,}41 + 364{,}39 + 10{,}98 = 610{,}78$ kcal/h

Para el lazareto:

$Ga_{\text{CUBIERTA LAZARETO}} = 0{,}32 \times 80{,}40 \times (26{,}1 - 20) = 156{,}94$ kcal/h

$Ga_{\text{PAREDES LAZARETO}} = 0{,}76 \times 38{,}00 \times (26{,}1 - 20) = 176{,}17$ kcal/h

$Ga_{\text{PUERTAS LAZARETO}} = 0{,}45 \times 4{,}00 \times (26{,}1 - 20) = 10{,}98$ kcal/h

$Ga_{\text{CERRAMIENTOS LAZARETO}} = 156{,}94 + 176{,}17 + 10{,}98 = 344{,}09$ kcal/h

c) Calculo del calor de ventilación:

Una vez calculados los calores sensibles producidos por los animales y el calor transferido por los cerramientos, se procede al cálculo del balance de calor que dará como resultado el calor que será necesario evacuar de las naves o zonas de alojamiento. Se calculará con la siguiente fórmula:

$$D = Qa – Ga \times (Text – Tint) / 0,29 \times (Text – Tint)$$

Donde:

- D: caudal de ventilación expresado en m^3/h.

- Qa: cantidad de calor aportada por el total de animales (m^3/h).

- Ga: calor total transferido a través de los cerramientos (kcal/h).

Así:

$D_{SUBNAVE\ PROD.}$= 39705,00 - 2365,96 x (26,1-20) / 0,29 x (26,1 -20) = 14286,40 m^3/h

$D_{NAVE\ CUARENTENA}$ = 7941,00 - 610,78 x (26,1-20) / 0,29 x (26,1 -20) = 2382,84 m^3/h

$D_{LAZARETO}$ = 3970,50 - 344,09 x (26,1-20) / 0,29 x (26,1 -20) = 1057,97 m^3/h

Las salas ganan calor sensible debido a la mayor temperatura del exterior y a la concentración de animales existente en el interior de las mismas. De esta forma, si se introduce aire del exterior (a 26,1 ºC), aumentará todavía más el calor sensible de las naves.

Como ventilar es absolutamente necesario, la solución será el enfriamiento del aire que entra al interior de las naves o zonas de alojamiento de los animales. Los cálculos del sistema de refrigeración y del caudal de ventilación en condiciones de verano, se calculan en el apartado 13.4 del presente Anejo, que se desarrolla posteriormente.

13.3.1.3. Instalación de filtros de aire antimicrobianos

Como se comenta en el Anejo Nº 10 del presente proyecto, con el fin de evitar la entrada de virus en el interior de las salas del centro de recogida de semen (PRRS especialmente), se instalarán una serie de filtros de aire antimicrobianos en cada una de las ventanas existentes en las salas de alojamiento de animales (subnave de producción y lazareto, y nave de cuarentena).

Dicho filtros, al pasar el aire a través retienen hasta el 95 % de microorganismos. Pero además de ello, estos filtros contienen sustancias activas inactivadoras de dichos microorganismos, convirtiéndose estos en una barrera casi infranqueable.

La práctica totalidad de estos sistemas de filtración, están diseñados para trabajar en sistemas de ventilación negativa (depresión), como es el caso de la ventilación utilizada en este proyecto. De este modo, los filtros se instalarán en el espacio comprendido entre los paneles evaporativos y las ventanas, filtrando el aire una vez refrigerado.

13.4. Refrigeración

El mantenimiento estable de la temperatura en el interior de los alojamientos es de los factores más importantes para conseguir unos elevados niveles de fertilidad en los verracos. La temperatura óptima que se debe intentar mantener durante todo el año en el interior de las salas en las que se alojan verracos es de 20 ºC, ya que está comprobado que temperaturas superiores, elevan la tasa de anoestros y formas anormales. Por ello, se hace imprescindible la instalación de sistemas de enfriamiento del aire.

Se opta por la instalación de un sistema de paneles corridos (también denominado "pared húmeda"), especialmente apropiados para sistemas de ventilación mediante depresión, como es el caso del centro de recogida de semen objeto de proyecto.

Este sistema está compuesto por un conjunto de paneles de celulosa de 10 cm de grosor, que son recargados de agua por su parte superior, mientras el aire atraviesa los mismos, forzado por la depresión generada por los ventiladores (extractores) situados en las chimeneas. Estos paneles son opacos, por lo que impedirán la entrada de luz natural al interior de las salas, favoreciendo el control de la iluminación, que como se comentará más adelante, será prácticamente artificial en su totalidad.

El agua necesaria para el funcionamiento de los coolings se abastecerá desde los depósitos secundarios de almacenamiento de agua correspondientes a la zona de instalación de los paneles. Es decir, los coolings instalados en la nave de producción se abastecerán del depósito secundario ubicado en el exterior de dicha nave, y así sucesivamente. Además, como los depósitos se encuentran enterrados, el abastecimiento de los paneles se realizará por la impulsión de bombas. Por otro lado, y como ya se verá más adelante, la eficacia de los

paneles no es absoluta, es decir, no son capaces de evaporar todo el agua que se les suministra, quedando en la parte inferior de los mismos un pequeño reducto de agua que es necesario evacuar. Para ello, se instalará una tubería en la parte inferior de cada uno de ellos que conducirá el agua sobrante (es una cantidad muy pequeña) hacia los depósitos, pudiéndose reutilizar el agua de nuevo y estableciendo así un circuito cerrado.

Por último, cabe destacar la importancia de una buena orientación de los paneles en las distintas fachadas de las zonas de alojamiento. Así, puesto que el objetivo es introducir aire lo más frío posible, los paneles se instalarán en las fachadas con menor incidencia de la radiación solar. Es decir, tanto en el caso de la nave principal como en la nave de cuarentena y lazareto, los paneles se instalarán en las fachadas Norte. La orientación de los paneles determinará también la ubicación de ventanas y chimeneas. Las ventanas se colocarán junto a los coolings mientras que las chimeneas se instalarán en el lado opuesto sobre la cubierta. Así, las chimeneas de la nave principal estarán situadas en la cara Sur de la cubierta, al igual que en la nave de cuarentena y lazareto.

La capacidad de enfriamiento de los paneles evaporativos nos marcará la temperatura mínima a la que el sistema de enfriamiento es capaz de llevar a un aire a una determinada HR. Esta capacidad dependerá por un lado de la eficiencia o rendimiento de los mismos, y por otro lado, de las condiciones del aire a la entrada en el panel. Así, la capacidad de enfriamiento aumentará cuanto menor sea la temperatura y HR del aire exterior, pues el recorrido hasta llegar a la saturación absoluta, HR del 100% será mayor y, por tanto, también lo será la disminución de la temperatura.

En el caso que ocupa, las condiciones del aire a la entrada del cooling (punto inicial) son de 26,1 ºC de temperatura medias y 48 % de HR (datos referidos al mes de Julio).

Introduciendo dichos datos en el diagrama psicométrico empleado para el cálculo de las necesidades de ventilación, se obtiene el punto de saturación en 18,9ºC. Este sería el punto teórico ideal al que se llegaría si el rendimiento del panel fuera del 100 %, pero como el panel instalado tiene un rendimiento del 90 %, la reducción de temperatura será de:

$$\Delta T = (26,1 – 18,9) \times 0,90 = 6,48\ ºC$$

Así la temperatura mínima que se puede conseguir con este tipo de sistema es de:

$$TFinal = 26,1 – 6,48 = 19,62\ ºC$$

Para conocer la HR que se tendrá el aire a esta temperatura, se introducirá el nuevo valor de temperatura en el diagrama psicométrico, que en este caso será del 94%.

a) Cálculo del caudal máximo de ventilación de aire refrigerado y dimensionamiento del sistema de ventilación:

El cálculo del caudal máximo de ventilación se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$Caudal = D_{VENTILACIÓN} \text{ x } (Tint - Text))$$

El calor de ventilación (balance de calor) para cada una de las distintas zonas de alojamiento se encuentra calculado en el apartado 13.3.1.2 de ventilación en verano, por lo que no será necesario volver a calcularlo. Así:

$C_{SUBNAVE\ PROD.} = D_{SUBNAVE\ PROD.}$ x (Tint – Text))

$C_{SUBNAVE\ PROD.} = 14286{,}40\ m^3/h$ x (22 – 19,62)) = 34001,63 m^3/h

$C_{NAVE\ CUARENTENA} = D_{NAVE\ CUARENTENA}$ x (Tint – Text))

$C_{NAVE\ CUARENTENA} = 2382{,}84\ m^3/h$ x (22 – 19,62)) = 5671,16 m^3/h

$C_{LAZARETO} = D_{LAZARETO}$ x (Tint – Text))

$C_{LAZARETO} = 1057{,}97$ x (22 – 19,62)) = 2519,97 m^3/h

Para la temperatura en el interior de las distintas zonas de alojamiento de los animales, se ha tomado como valor 22 ºC en lugar de 20 ºC, pues en condiciones de temperaturas extremas, con este sistema de refrigeración no es posible reducir la temperatura del aire a niveles tan bajos. Por ello, y en lugar de instalar sistemas de aire acondicionado más complejos y caros, se ha decidido sacrificar ligeramente la temperatura de 20ºC a la que se tendrá a los animales, aumentando ligeramente la temperatura interior hasta los 22 ºC, y volviendo a las condiciones óptimas pasados unos días. No obstante, con 22ºC, aún se está en condiciones óptimas de temperatura para el bienestar animal.

Una vez calculado el caudal máximo de ventilación que se debe mantener, y conociendo que los niveles de ventilación en condiciones de verano son muy superiores a los de invierno, se utilizarán estos datos (condiciones más desfavorables) para llevar a cabo el dimensionamiento de los ventiladores.

Para el caso de la subnave de producción, las necesidades máximas de ventilación ascienden a 34001,63 m^3/h habiéndose decidido instalar en la misma ventiladores de 5200 m^3/h de caudal máximo. Así, el número de ventiladores a instalar será:

$$Nº\ Ventiladores\ Subnave\ Prod.= C_{SUBNAVE\ PROD.} / C_{UNITARIO}$$

$$Nº\ Ventiladores\ Subnave\ Prod. = 34001,63 / 5100 = 6,67 \approx 7\ ventiladores$$

Las características de estos ventiladores son:

- Potencia: 300 W.

- Caudal máximo: 5100 m^3/h.

- Dimensiones: 45 cm de diámetro.

- Consumo: 1,3 A a 400 V.

- Velocidad: 1300 r.p.m.

Para la nave de cuarentena las necesidades de ventilación son de 5671,16 m^3/h. Para esta nave, se ha optado por la instalación de una ventilador de dimensiones más reducidas, de 4620 m^3/h de caudal máximo. Así, el número de ventiladores a instalar en la nave de cuarentena será de:

$$Nº\ Ventiladores\ Nave\ Cuarentena = 5671,16 / 4620 = 1,23 \approx 2\ ventilador$$

Las características de este ventilador son:

- Potencia: 260 W.

- Caudal máximo: 4620 m^3/h.

- Dimensiones: 40 cm de diámetro.

- Consumo: 0.9 A a 400 V.

- Velocidad: 1400 r.p.m.

En el caso del lazareto, las necesidades de ventilación son de 2519,97 m^3/h. Para esta sala, se ha optado por la instalación de un ventilador de dimensiones más reducidas, de 4620 m^3/h de caudal máximo. Así, el número de ventiladores a instalar en el lazareto será de:

Nº Ventiladores Lazareto = 2519,97 / 4620 = 0,55 ≈ 1 ventilador

Las características de este ventilador son:

- Potencia: 260 W.

- Caudal máximo: 4620 m^3/h.

- Dimensiones: 40 cm de diámetro.

- Consumo: 0,9 A a 400 V

- Velocidad: 1400 r.p.m.

Todos ellos serán trifásicos y de transmisión directa entre motor y ventilador con velocidad progresiva, pudiendo variar la misma en función de las necesidades de ventilación en cada momento. Irán instalados en el interior de chimeneas de extracción.

b) Cálculo de la superficie necesaria del panel evaporativo y numero de paneles a instalar:

La superficie necesaria de panel se calcula a partir de la velocidad media del aire al atravesar el panel, que debe de ser de 1,25 m/s para paneles de celulosa de 10 cm, y del caudal de aire que es necesario introducir en la sala.

Considerando:

- Velocidad media óptima para paneles de celulosa de 10 cm: 1,25 m/s.

  - $C_{SUBNAVE\ PROD.}$ = 34001,63m^3/h = 9,44 m^3/s.

  - $C_{NAVE\ CUARENTENA}$ = 5671,16 m^3/h = 1,58 m^3/s.

  - $C_{LAZARETO}$ = 2519,97 m^3/h = 0,70 m^3/s.

Por consiguiente:

$S_{PANEL\ SUBNAVE\ PROD.} = C_{SUBNAVE\ PROD.} / V_{MEDIA} = 9,44/1,25 = 7,55\ m^2$ de panel

$S_{PANEL\ NAVE\ CUARENTENA} = C_{NAVE\ CUARENTENA} / V_{MEDIA} = 1,58/1,25 = 1,26\ m^2$ de panel

$S_{PANEL\ LAZARETO} = C_{LAZARETO} / V_{MEDIA} = 0,70/1,25 = 0,56\ m^2$ de panel

Tras consultar varios modelos y tamaños de paneles, se opta por la instalación de paneles de 2,00 m^2 de superficie (2,00 m x 1,00 m x 0,10 m) en la subnave de producción, nave de cuarentena y lazareto. De esta manera, el número de paneles a instalar en cada zona de alojamiento será:

$$Nº\ Paneles\ Subnave\ Prod.= S_{PANEL\ SUBNAVE\ PROD.} / S_{UNITARIA\ PANEL}$$

$$Nº\ Paneles\ Subnave\ Prod.= 7,55 / 2,00 = 3,78 \approx 4\ paneles$$

Se opta por la instalación de 7 paneles coolings. Estos paneles se instalarán en los espacios comprendidos entre pórtico y pórtico, puesto que hay siete espacios en la subnave de producción.

$$Nº\ Paneles\ Nave\ Cuarentena = S_{PANEL\ NAVE\ CUARENTENA} / S_{UNITARIA\ PANEL}$$

$$Nº\ Paneles\ Nave\ Cuarentena = 1,26 / 2,00 = 0,63 \approx 1\ paneles$$

Se opta por la instalación de 2 paneles coolings. Estos paneles se instalarán en los espacios entre pórticos que contendrán a los verracos.

$$Nº\ Paneles\ Lazareto = S_{PANEL\ LAZARETO} / S_{UNITARIA\ PANEL}$$

$$Nº\ Paneles\ Lazareto = 0,56 / 2,00 = 0,28 \approx 1\ panel$$

Este panel se instalará en el espacio comprendido entre pórticos que contendrán a los verracos.

Todos los paneles evaporativos a instalar se harán conjuntamente junto con ventanas de poliuretano prefabricadas de dimensiones 1,60 m x 0,50 m x 0,14 m, de forma que el panel queda por el exterior del cerramiento, entre éste y la ventana el filtro de aire antimicrobiano de partículas, y por último e incluido en el cerramiento la ventana de dimensiones mencionadas anteriormente. La abertura de entrada del aire de estas es hacia el interior de las instalaciones de alojamientos, de abajo hacia arriba y de forma automatizada mediante un

motor habilitado para tal fin, estando la lámina de apertura fabricada en poliuretano. De este modo se controla en todo momento la apertura y cierre de las ventanas en función de las necesidades de ventilación.

Los paneles evaporativos serán módulos de refrigeración fabricados en acero inoxidable con panel evaporativo tipo cooling de dimensiones 200x100x10 cm, con circuito de agua con llave de regulación y by-pass al retorno, con canaletas de alimentación y de recogida de aguas.

El motor encargado de la apertura y cierre automático de las ventanas será de tipo eléctrico de 185W de potencia, con un inversor estándar conectado a un cable encarga de abrir y cerrar las ventanas según el sentido de giro del motor.

c) Refrigeración de la zona polivalente

En las zonas en las que más tiempo pasarán los operarios en la zona polivalente de la nave de producción (laboratorio y oficina) se opta por la instalación de un sistema de aire acondicionado alimentado por la red eléctrica de la nave de 1500 W de potencia en el caso de la oficina, y un equipo de 3000 W en el caso del laboratorio, en los cuales se demandan 1900, y 4000 frigorías/h. Estos, a su vez poseen bomba de calor, la cual será especialmente útil para los meses del año en los que las bajas temperaturas si pueden ser acusadas por los operarios y es necesario un sistema de calefacción en las zonas mencionadas con anterioridad, ahorrando de este modo una posible instalación de calefacción en la zona polivalente.

Con las potencias mencionadas para esas zonas, es más que suficiente para mantener una temperatura adecuada de trabajo para los operarios en condiciones de calor, tales como los meses de verano, o en condiciones de frio, como en invierno.

13.5. Calefacción

En invierno las temperaturas en el exterior de las naves son bastante bajas, siendo imposible el mantenimiento de la temperatura interior sin la ayuda de equipos auxiliares diseñados para tal fin. Así, será necesaria la instalación de un sistema de calefacción que sea capaz de aportar el calor necesario para mantener la temperatura constante (20 ºC) durante toda la época invernal.

Para el cálculo de las necesidades de calefacción, se realizarán los cálculos utilizando los datos del período más desfavorable, que en este caso es el mes de Diciembre. Además, para la temperatura en el interior de las distintas zonas de alojamiento de los animales, se ha tomado como valor 18 ºC en lugar de 20 ºC. Se ha decidido sacrificar ligeramente la temperatura de 20ºC a la que se tendrá a los animales, disminuyendo ligeramente la temperatura interior hasta los 18 ºC, y volviendo a las condiciones óptimas pasados unos días. No obstante, con 18ºC, aún se está en condiciones óptimas de temperatura para el bienestar animal de los verracos.

De nuevo será necesario realizar el balance de calor de las salas en esas condiciones, siendo el resultado de este balance, el indicador de las necesidades en calefacción necesarias para mantener el ambiente a una temperatura constante. Así, la fórmula utilizada para calcular el balance de calor es la siguiente:

Balance de calor = $Q_{CALEFACCIÓN} = Q_{VENTILACIÓN} + Ga_{CERRAMIENTOS} - Qa_{SENSIBLE}$

a) Cálculo del calor sensible extraído por la ventilación:

El calor extraído al ventilar es proporcional al caudal de ventilación, y es calculado mediante la fórmula:

$$Q_{VENTILACIÓN} = D \times (0{,}29 \text{ kcal/m}^3 ((Tint - Text))$$

$Q_{VENTILACIÓN\ SUBNAVE\ PROD.} = 3409{,}00 \text{ m}^3\text{/h} \times (0{,}29 \text{ kcal/m}^3 ((18 - 9{,}7)) = 8205{,}46 \text{ kcal/h}$

$Q_{VENTILACIÓN\ NAVE\ CUARENTENA} = 681{,}80 \text{ m}^3\text{/h} \times (0{,}29 \text{ kcal/m}^3 ((18 - 9{,}7)) = 1641{,}09 \text{ kcal/h}$

$Q_{VENTILACIÓN\ LAZARETO} = 340{,}90 \text{ m}^3\text{/h} \times (0{,}29 \text{ kcal/m}^3 ((18 - 9{,}7)) = 818{,}60 \text{ kcal/h}$

Para Text se utiliza el valor de la temperatura media del mes de Diciembre.

b) Cálculo del calor sensible transferido a través de los cerramientos:

El cálculo del calor transferido a través de los cerramientos se realizará de la misma manera que en el apartado 13.3.1.2, de ventilación en verano, solo que modificando el gradiente de temperaturas a ambos lados de los cerramientos. Así, se toman los datos de S (superficie de los cerramientos) y de K (Coeficiente de Transmisión Térmica) calculados en

dicho apartado, no siendo necesario volver a calcularlos pues son exactamente los mismos para este caso.

Se procede a continuación al cálculo del calor sensible transferido a través de los cerramientos. Para ello, como en el caso anterior, se calculan las pérdidas existentes en cada cerramiento de forma individual, obteniendo las pérdidas totales mediante el sumatorio de todas ellas.

Así, para la subnave de producción:

$Ga_{\text{CUBIERTA SUBNAVE PROD.}} = 0{,}32 \times 421{,}82 \times (18 - 9{,}7) = 1120{,}35$ kcal/h

$Ga_{\text{PAREDES SUBNAVE PROD.}} = 0{,}76 \times 328{,}00 \times (18 - 9{,}7) = 2069{,}02$ kcal/h

$Ga_{\text{PUERTAS SUBNAVE PROD.}} = 0{,}45 \times 8{,}00 \times (18 - 9{,}7) = 29{,}88$ kcal/h

$Ga_{\text{CERRAMIENTOS SUBNAVE PROD.}} = 1120{,}35 + 2069{,}02 + 29{,}88 = 3219{,}25$ kcal/h

Para la nave de cuarentena:

$Ga_{\text{CUBIERTA NAVE CUARENTENA}} = 0{,}32 \times 120{,}60 \times (18 - 9{,}7) = 320{,}31$ kcal/h

$Ga_{\text{PAREDES NAVE CUARENTENA}} = 0{,}76 \times 78{,}60 \times (18 - 9{,}7) = 495{,}81$ kcal/h

$Ga_{\text{PUERTAS NAVE CUARENTENA}} = 0{,}45 \times 4{,}00 \times (18 - 9{,}7) = 14{,}94$ kcal/h

$Ga_{\text{CERRAMIENTOS NAVE CUARENTENA}} = 320{,}31 + 495{,}81 + 14{,}94 = 831{,}06$ kcal/h

Para el lazareto:

$Ga_{\text{CUBIERTA LAZARETO}} = 0{,}32 \times 80{,}40 \times (18 - 9{,}7) = 213{,}54$ kcal/h

$Ga_{\text{PAREDES LAZARETO}} = 0{,}76 \times 38{,}00 \times (18 - 9{,}7) = 239{,}70$ kcal/h

$Ga_{\text{PUERTAS LAZARETO}} = 0{,}45 \times 4{,}00 \times (18 - 9{,}7) = 14{,}94$ kcal/h

$Ga_{\text{CERRAMIENTOS LAZARETO}} = 213{,}54 + 239{,}70 + 14{,}94 = 468{,}18$ kcal/h

c) Cálculo del calor sensible producido por los animales:

Dicho valor de calor sensible no varía a lo largo del año al no variar las condiciones ambientales en el interior de los alojamientos. Así, se aplicará el valor calculado en apartados anteriores.

$$Qa_{\text{SENSIBLE A 20ºC}} = 230{,}29 \text{ kcal/h y verraco}$$

$Qa_{\text{ANIMALES SUBNAVE PROD.}}$ = 230,29 kcal/h y verraco x 50 verracos = 11514,50 kcal/h

$Qa_{\text{ANIMALES NAVE CUARENTENA}}$ = 230,29 kcal/h y verraco x 10 verracos = 2302,90 kcal/h

$Qa_{\text{ANIMALES LAZARETO}}$ = 230,29 kcal/h y verraco x 5 verracos = 1151,45 kcal/h

d) Cálculo del calor de calefacción:

Una vez calculados los distintos calores sensibles (extraído por la ventilación, producido por los animales y transferido por los cerramientos), se procede al cálculo del balance de calor que nos dará como resultado el calor que será necesario incorporar para mantener la temperatura constante en las distintas naves y zonas de alojamiento. Así:

$$Q_{\text{CALEFACCIÓN}} = Q_{\text{VENTILACIÓN}} + Ga_{\text{CERRAMIENTOS}} - Qa_{\text{SENSIBLE}}$$

$Q_{\text{CALEFACCIÓN SUBNAVE PROD.}}$ = 8205,46 + 3219,25 – 11514,50 = -89,79 kcal/h

$Q_{\text{CALEFACCIÓN NAVE CUARENTENA}}$ = 1641,09 + 831,06 - 2302,90 = 169,25 kcal/h

$Q_{\text{CALEFACCIÓN LAZARETO}}$ = 818,60 + 468,18 - 1151,45 = 135,33 kcal/h

e) Dimensionamiento del sistema de calefacción:

Como se ha podido comprobar en el punto anterior, referido al cálculo del calor de calefacción, no será necesaria realizar una instalación de calefacción en las naves y zonas donde se alojen los animales. Esto es debido a que las temperaturas medias en los meses más fríos del año no son tan bajas, y el calor sensible producido por los animales junto con el aislamiento de los cerramientos, resulta suficiente para mantener en el interior de los alojamientos unas temperaturas óptimas y estables durante los periodos más fríos del año. De esta manera, se pueden mantener en los alojamientos unas temperaturas comprendidas entre los 18ºC y los 20 ºC sin que se vean afectados los verracos, los cuales con el calor sensible que generan por sí solos y gracias a los cerramientos mantienen las temperaturas establecidas

al comienzo del presente Anejo para una correcta productividad y siempre mirando el bienestar animal de los mismos.

No obstante, en la zona polivalente sí que se puede acusar de diferente manera las bajas temperaturas por parte de los operarios, por lo que se opta por la instalación de sistemas de aire acondicionado con bomba de calor, los cuales proporcionan calefacción en condiciones de frío. Se instalará en las zonas más asiduas de estar ocupadas, tales como el laboratorio o la oficina, tal y como se ha mencionado en el apartado 13.4 del presente Anejo.

13.6. Automatismos del sistema de control ambiental

Para controlar toda la instalación de control ambiental será necesaria la instalación de un cuadro general con programador/regulador de todo el sistema (en el mismo cuadro se incluye el programador del sistema de alimentación).

Dicho programador incluye un regulador que controla varios ventiladores de forma automática, aumentando o disminuyendo su velocidad en función de las variaciones en la temperatura real con respecto a la programada. Además, el usuario puede seleccionar una velocidad mínima y una velocidad máxima de trabajo del ventilador, permitiendo también el funcionamiento manual. Dispone de un contacto relé on/off para conectar un módulo de frío o de calor, con sonda electrónica incluida.

En el programador general también se incluye un controlador de ventanas con dos pulsadores para modificar la temperatura deseada. El microprocesador se encarga de subir o bajar las ventanas en mayor o menor medida según los cambios de temperatura que se van registrando, para mantener en cada momento en el interior la temperatura correcta. El mismo microprocesador controla el recorrido de la ventana sabiendo en cada momento la posición de la misma. Otra característica es que fácilmente se le puede indicar al microprocesador el recorrido de la ventana sobre el que debe trabajar pudiendo ordenarle que no la cierre o la abra completamente.

Por último, se incluye un programador del sistema de refrigeración de los paneles evaporativos tipo coolings, el cual en consonancia con los controladores y reguladores mencionados con anterioridad, enciende u apaga automáticamente la bomba de abastecimiento de los paneles evaporativos en función del rango de temperaturas establecidas.

Por consiguiente, serán necesarios dos cuadros de automatismos, uno para cada nave, que irán instalados en la sala de máquinas de la nave de producción y en el almacén de la cuarentena respectivamente,

ANEJO Nº14

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ÍNDICE ANEJO Nº 14: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

14.1. Introducción 663
14.2. Suministro 664
14.3. Iluminación de la nave de producción 665
14.3.1. Iluminación de la subnave de producción 665
14.3.1.1. Alojamientos de los verracos 665
14.3.1.2. Sala de máquinas y almacén de la subnave de producción 671
14.3.2. Iluminación de la zona polivalente 672
14.3.2.1. Hall/recibidor y zona para cambio de calzado (zona sucia) 672
14.3.2.2. Lavandería 673
14.3.2.3. Aseo zona sucia 675
14.3.2.4. Vestuarios y duchas 676
14.3.2.5. Sala de extracción de semen 677
14.3.2.6. Comedores 678
14.3.2.7. Laboratorio 680
14.3.2.8. Almacén frigorífico para las dosis seminales 681
14.3.2.9. Almacén de usos varios 682
14.3.2.10. Aseos zona limpia 684
14.3.2.11. Oficina 685
14.3.2.12. Pasillos interiores 686
14.3.3. Iluminación exterior de la nave de producción 687
14.4. Iluminación de la nave de cuarentena/lazareto 688
14.4.1. Alojamientos en cuarentena 688
14.4.2. Almacén cuarentena 690
14.4.3. Vestuarios, duchas y recibidor de la cuarentena 691
14.4.4. Alojamientos en lazareto 692
14.4.5. Almacén, vestuarios, duchas y recibidor del lazareto 694

14.4.6. Iluminación exterior de la nave de cuarentena/lazareto 695
14.5. Descripción de la instalación eléctrica 696
14.5.1. Acometida 696
14.5.2. Equipo de medida 696
14.5.3. Cuadro general de mando y protección (cuadro principal) 696
14.5.4. Cuadro secundario 1 (CS1) 699
14.5.5. Cuadro secundario 2 (CS2) 700
14.6. Cálculo de las líneas 702
14.7. Dimensionado de la instalación eléctrica 703
14.7.1. Cuadro general de mando y protección 704
14.7.2. Subcuadro CS1: Subnave de Producción 727
14.7.3. Subcuadro CS2: Cuarentena/Lazareto 735

ANEJO Nº 14: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

14.1. Introducción

En ocasiones, a este apartado no se le da excesiva importancia a la hora de proyectar explotaciones ganaderas, pero está demostrado que la correcta iluminación de una sala, influye de forma muy favorable aumentando la productividad de los animales presentes en la misma y mejora las condiciones de trabajo de los empleados.

El presente Anejo realiza el diseño y los cálculos necesarios para conocer las necesidades de energía eléctrica de presente proyecto, siendo este tipo de energía la principal fuente energética utilizada para el correcto funcionamiento de todas las instalaciones presentes.

Para ello se realiza el estudio de iluminación de las instalaciones a construir, lo que unido a las necesidades de instalación de fuerza, nos dará las necesidades totales de energía del proyecto.

El estudio y diseño de la instalación eléctrica comprende desde el transformador hasta el cuadro general de distribución, posteriormente hasta el cuadro secundario y finalmente hasta las líneas que alimentan los receptores demandantes.

Dichas necesidades vendrán determinadas por:

- Reglamento Electrotécnico de B.T., 842/2002 de 2 de Agosto aprobado por Real Decreto 842/2002 de 18 de Septiembre (B.O.E. de 18 de Septiembre de 2002) e Instrucciones Técnicas Complementarias en especial la ITC-BT-07 referentes a Redes Subterráneas de Distribución de Energía Eléctrica en Baja Tensión.

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios R.I.T.E. (Real Decreto 1751/1998 de 31 de Julio) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias I.T.E.

- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

14.2. Suministro

La energía eléctrica será suministrada desde el centro de transformación ubicado a la altura del acceso a la explotación, en el interior de una de las parcelas en las que se proyecta ésta, a una distancia de 100 m de la nave de producción y donde se albergará el cuadro general de mando y protección de la explotación. Tendrá las siguientes características:

- Tensión primaria: 25 kV

- Tensión secundaria: 400/230V.

- Frecuencia: 50 Hz

- Transformador: 25kW a una distancia de 100 m de la nave de producción

Los conductores irán en canalización subterránea en montaje enterrado bajo tubo de dimensiones adecuadas al número y sección de conductores a recibir o empotradas en pared en algunas partes de la instalación, llegando a los bornes o interruptor cabecero que habrá en los cuadros secundarios.

Las líneas monofásicas partirán de una línea trifásica conectando un circuito entre fase y el neutro. Su tensión eficaz será de 230V.

La instalación contará con dos cuadros secundarios de protección:

- Cuadro nº1 (C.S.1): ubicado en la subnave de producción. Desde este cuadro se suministra corriente a todas las luminarias y tomas de fuerza colocadas en la subnave de producción.

- Cuadro nº2 (C.S.2): ubicado en la nave de cuarentena/lazareto, más concretamente en el almacén de la nave de cuarentena. Desde este cuadro se suministra corriente a todas las luminarias y tomas de fuerza colocadas en la nave de cuarentena/lazareto.

14.3. Iluminación de la nave de producción

14.3.1. Iluminación de la subnave de producción

Existen fundamentalmente tres sistemas de iluminación para implantar en centros de recogida de semen. Estos son iluminación natural, iluminación artificial y sistema combinado natural-artificial. Cada uno de ellos presenta sus ventajas y sus inconvenientes, habiéndose decantado por la implantación del sistema de iluminación natural-artificial, pero teniendo en cuenta que debido al reducido número de ventanas por las cuales penetrara la iluminación natural en la subnave de producción, instaladas éstas únicamente en una fachada de la nave, se realizarán los cálculos como si de una instalación de iluminación totalmente artificial se tratase.

Se ha elegido este sistema porque permite controlar a voluntad, tanto la intensidad lumínica como el número de horas diarias de luz, sea cuál sea la época del año en la que nos encontremos. Esto nos permite mantener en el máximo nivel la producción de espermatozoides, evitando así la caída de producción espermática sufrida en verracos alojados en instalaciones con iluminación natural a la llegada del invierno, debido a la reducción de horas de luz al día, así como en períodos en los que la iluminación a lo largo del día es irregular.

Por ello, la subnave de producción dispondrá únicamente de ventanas para la entrada de luz del exterior en la fachada Sur, pudiendo entrar únicamente una pequeña cantidad de la misma. Por tanto será necesaria la instalación de un sistema de iluminación artificial que estará compuesto por una serie de luminarias, que para el caso de la subnave de producción, estarán constituidas por pantallas de tubos LED estancas con pantalla difusa de plástico.

La instalación contará con un cuadro secundario de protección (C.S.1) ubicado en la sala de máquinas, dentro de la subnave de producción. Desde este cuadro se suministra corriente a todas las luminarias y tomas de fuerza o instalaciones anexas necesarias de corriente eléctrica ubicadas en la subnave de producción.

14.3.1.1. Alojamientos de los verracos

El nivel de iluminación en edificios ganaderos debe ser de 50 lux, nivel de iluminación referido a un plano de trabajo situado a una altura de 0,85 m sobre el nivel del suelo.

Por otro lado, las dimensiones de la subnave de producción serán de 35,00 m de largo por 12,00 m de ancho, lo que da una superficie de 420,00 m^2.

Se va a calcular el número de luminarias necesarias en la subnave de producción, para determinar la potencia de alumbrado necesaria.

El estudio de la instalación de iluminación interior tiene las siguientes características:

- Dimensiones del local a iluminar: 420,00 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 2,65 m

- Según su instalación: luminarias adosadas o suspendidas sobre las correas, variando la altura en función de la correa sobre la que se adose ésta. Se tendrá como altura de instalación el plano a la altura de pilares (3,50 m en el interior de la subnave de producción).

- Según la simetría del flujo emitido: luminarias simétricas.

- Según la radiación del flujo luminoso emitido por debajo de un plano horizontal que pase por su eje: luminarias de radiación directa con rejilla difusora.

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como "normalmente limpio", es decir, las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden, cuyo valor cuantitativo se establece de 0,70.

La relación del local para alumbrados directos, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$K = \frac{a \text{ x } b}{h \text{ x } (a + b)}$$

Donde:

- a: longitud del local (m).

- b: anchura del local (m).

- h: altura sobre el plano de trabajo (m).

Por tanto:

$$K = (35{,}00 \times 12{,}00) / 2{,}65 \times (35{,}00 + 12{,}00) = 3{,}37$$

Una vez conocida la relación del local (K) se debe buscar el índice del local en la siguiente tabla:

TABLA 14.1. Índice del local según el valor calculado (Fuente: apuntes de Edificaciones Agropecuarias y Electrificación).

Índice del local	**Relación del local (K)**	
	Valor	**Punto**
J	<0,70	0,60
I	0,70 a 0,90	0,80
H	0,90 a 1,12	1,00
G	1,12 a 1,38	1,25
F	1,38 a 1,75	1,50
E	1,75 a 2,25	2,00
D	2,25 a 2,75	2,50
C	2,75 a 3,50	3,00
B	3,50 a 4,50	4,00
A	>4,50	5,00

Por consiguiente, con un valor K calculado de 3,37, se tiene un índice del local C.

Se determina el rendimiento del local (η_R) con las siguientes tablas, considerando que las paredes y el suelo serán de color medio, y el techo blanco:

TABLA 14.2. Reflectancias de techos, paredes y suelos (Fuente: apuntes de Edificaciones Agropecuarias y Electrificación).

Superficies reflectantes	**Reflectancias**
Techo de color blanco	0,8
Techo de color claro	0,5
Techo de color medio	0,3
Paredes de color blanco	0,8
Paredes de color medio	0,5
Paredes de color oscuro	0,3
Suelo de color medio	0,3
Suelo de color oscuro	0,1

TABLA 14.3. Valores del rendimiento del local n_R (Fuente: apuntes de Edificaciones Agropecuarias y Electrificación).

Rendimiento del local		**Reflectancia de techos (p_1), paredes (p_2) y techos (p_3)**				
Tipo de luminaria	**K**	**p_1 = 0,8**	**p_1 = 0,8**	**p_1 = 0,5**	**p_1 = 0,5**	**p_1 = 0,3**
		p_2 = 0,8	**p_2 = 0,5**	**p_2 = 0,5**	**p_2 = 0,5**	**p_2 = 0,3**
		p_3 = 0,3	**p_3 = 0,3**	**p_3 = 0,3**	**p_3 = 0,1**	**p_3 = 0,1**
Intensiva	1	0,94	0,69	0,67	0,65	0,59
	2	1,11	0,91	0,87	0,84	0,78
	3	1,18	1,02	0,96	0,91	0,86
	4	1,21	1,09	1,02	0,95	0,9
Semi-intensiva	1	0,82	0,55	0,52	0,51	0,45
	2	1,02	0,79	0,75	0,72	0,64
	3	1,13	0,93	0,86	0,81	0,75
	4	1,17	1,01	0,94	0,88	0,81
Dispersora	1	0,71	0,41	0,38	0,37	0,029
	2	0,81	0,64	0,57	0,55	0,45
	3	0,99	0,77	0,67	0,63	0,52
	4	1,04	0,85	0,72	0,67	0,57
Extensiva	1	0,66	0,37	0,32	0,32	0,23
	2	0,87	0,6	0,51	0,49	0,37
	3	0,96	0,74	0,6	0,57	0,46
	4	1,01	0,82	0,66	0,62	0,51
Hiper-extensiva	1	0,65	0,36	0,31	0,3	0,21
	2	0,85	0,58	0,47	0,46	0,33
	3	0,94	0,71	0,57	0,53	0,41
	4	0,99	0,79	0,63	0,58	0,46

Se determina el rendimiento del local (η_R) en un valor del 0,74.

Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95).

El flujo total aportado por las luminarias se calcula mediante la fórmula:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{Em\ x\ S}{\eta L \text{ x } \eta R \text{ x Fm}}$$

Donde:

- Em: nivel de iluminación recomendado.

- S: superficie del local a iluminar.

- η_L: rendimiento de la luminaria.

- η_R: rendimiento del local.

- Fm: factor de mantenimiento.

$$\Phi \text{ Total} = \frac{50\ x\ (35{,}00x12{,}00)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}74 \text{ x } 0{,}70} = 42674{,}25\ lumens$$

El número de luminarias se determina mediante la aplicación de la siguiente expresión:

$$N = \frac{\Phi \text{ Total}}{n\ x\ \Phi \text{ Luminaria}}$$

Donde:

- Φ Total: flujo total aportado por las luminarias.

- n: número de lámparas por luminaria.

- Φ Luminaria: flujo por luminaria.

Se disponen en filas y columnas comprobando que la distancia entre ellas no es superior a la que resulta de multiplicar la altura sobre el plano de trabajo por los coeficientes expuestos en la siguiente tabla, los cuales definen la distancia máxima entre las luminarias. Si

no se cumple esto, significa que las luminarias estarían demasiado separadas y no se iluminaria con eficiencia.

TABLA 14.4. Distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local (Fuente: apuntes de Edificaciones Agropecuarias y Electrificación).

Tipo de luminaria	**Altura del local**	**Distancia máxima entre luminarias**
Intensiva	> 10 m	e ≤ 1,2 x h
Extensiva	6-10 m	e ≤ 1,5 x h
Semi-extensiva	4-6 m	
Extensiva	Hasta 4 m	e ≤ 1,6 x h

$$e \leq 1{,}6 \text{ x } h \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 2{,}65 \rightarrow \ e \leq 4{,}24 \text{ m}$$

Es aconsejable la separación entre los puntos de luz extremos y las paredes sea la mitad de la separación entre puntos de luz contiguos, aunque en ciertos casos puede llegar a distancias entre puntos de luz extremos y paredes de 1/3 a ¼ de la separación entre puntos de luz.

Siempre que sea posible, en un alumbrado general, se distribuirán las luminarias según una retícula cuadrada, a fin de obtener mayor uniformidad.

A partir de esta consideración se determinará el número mínimo de aparatos necesarios y se comprobará que el número total de luminarias dispuesto sea mayor o igual que el mínimo. Se opta por la instalación de pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 18W y un flujo de 1476 lúmenes por luminaria.

$$N = \frac{42674{,}25}{1 \ x \ 1476} = 28{,}91 \ luminarias$$

Por consiguiente, se instalarán en la subnave de producción 3 líneas longitudinales a las paredes más largas de ésta de 10 pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED (30 totales), potencia de 18W y un flujo de 1476 lúmenes por luminaria. Estas dispondrán de una distancia de 3,50 m entre luminarias de una misma línea, y 4,00 m entre líneas.

14.3.1.2. Sala de máquinas y almacén de la subnave de producción

- Nivel de iluminación: 120 lux.

- Dimensiones: 4,00 m de largo por 2,00 m de ancho.

- Superficie: 8,00 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 2,15 m

- Según su instalación: luminarias adosadas al falso techo. Se tendrá como altura de instalación el plano a la altura del falso techo (3,00 m en el interior del almacén/sala de máquinas).

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como "normalmente limpio", es decir, las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden, cuyo valor cuantitativo se establece de 0,70. La relación del local para alumbrados directos resulta:

$$K = (4{,}00 \text{ x } 2{,}00)/\ 2{,}15 \text{ x } (4{,}00 + 2{,}00) = 0{,}62$$

Una vez conocida la relación del local (K) se busca el índice del local en la Tabla 14.1 expuesta en el apartado 14.3.1.1 del presente Anejo. Por consiguiente, con un valor K calculado de 0,62, se tiene un índice del local J. Se determina el rendimiento del local (η_R) con las Tablas 14.2 y 14.3, considerando que el suelo será de color medio, y las paredes y el techo blancos, obteniéndose un valor de 0,60. Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95). El flujo total aportado por las luminarias resulta:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{120\ x\ (4{,}00\ x\ 2{,}00)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}60 \text{ x } 0{,}70} = 2406{,}02\ lumens$$

La distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local, en función dela Tabla 14.4, será de:

$$e \leq 1{,}6 \text{ x } h \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 2{,}15 \rightarrow\ e \leq 3{,}44 \text{ m}$$

Se opta por la instalación de pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria.

$$N = \frac{2406{,}02}{1\ x\ 1300} = 1{,}85\ luminarias$$

Por consiguiente, se instalarán tanto en la sala de máquinas como en el almacén subnave de producción 1 línea longitudinal a la pared más larga de ésta de 2 pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED (4 totales), potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria. Estas dispondrán de una distancia de 2,00 m entre luminarias.

14.3.2. Iluminación de la zona polivalente

La línea que da suministro a la zona polivalente carecerá de cuadro secundario al tratarse de la zona de ubicación del cuadro general de protección y mando de toda la explotación. Así, en el interior del mismo se instalarán las distintas líneas pertenecientes a esta zona.

14.3.2.1. Hall/recibidor y zona para cambio de calzado (zona sucia)

- Nivel de iluminación: 120 lux.

- Dimensiones: 4,30 m de largo por 6,00 m de ancho.

- Superficie: 25,80 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 2,15 m

- Según su instalación: luminarias adosadas al falso techo. Se tendrá como altura de instalación el plano a la altura del falso techo (3,00 m en el interior de toda la zona polivalente salvo la sala de extracción de semen).

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como “normalmente limpio”, es decir, las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden,

cuyo valor cuantitativo se establece de 0,70. La relación del local para alumbrados directos resulta:

$$K = (4{,}30 \text{ x } 6{,}00)/\ 2{,}15 \text{ x } (4{,}30 + 6{,}00) = 1{,}17$$

Una vez conocida la relación del local (K) se busca el índice del local en la Tabla 14.1 expuesta en el apartado 14.3.1.1 del presente Anejo. Por consiguiente, con un valor K calculado de 1,17, se tiene un índice del local G. Se determina el rendimiento del local (η_R) con las Tablas 14.2 y 14.3, considerando que el suelo será de color medio, y las paredes y el techo blancos, obteniéndose un valor de 0,66 Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95). El flujo total aportado por las luminarias resulta:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{120\ x\ (4{,}30\ x\ 6{,}00)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}66 \text{ x } 0{,}70} = 7053{,}99\ lumens$$

La distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local, en función dela Tabla 14.4, será de:

$$e \leq 1{,}6 \text{ x } h \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 2{,}15 \rightarrow\ e \leq 3{,}44 \text{ m.}$$

Se opta por la instalación de pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria.

$$N = \frac{7053{,}99}{1\ x\ 1300} = 5{,}42\ luminarias$$

Teniendo en cuenta que a la superficie del hall/recibidor hay que sumarle un pequeño pasillo que da acceso a una parte de los vestuarios, se instalarán 2 líneas de 3 pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria, más una luminaria de las mismas características en el pasillo mencionado. Estas dispondrán de una distancia de 2,00 m entre luminarias y 2,15 m entre líneas.

14.3.2.2. Lavandería

- Nivel de iluminación: 120 lux.

- Dimensiones: 3,00 m de largo por 3,00 m de ancho.

- Superficie: 9,00 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 2,15 m

- Según su instalación: luminarias adosadas al falso techo. Se tendrá como altura de instalación el plano a la altura del falso techo (3,00 m en el interior de toda la zona polivalente salvo la sala de extracción de semen).

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como "normalmente limpio", es decir, las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden, cuyo valor cuantitativo se establece de 0,70. La relación del local para alumbrados directos resulta:

$$K = (3{,}00 \text{ x } 3{,}00)/\ 2{,}15 \text{ x } (3{,}00 + 3{,}00) = 0{,}69$$

Una vez conocida la relación del local (K) se busca el índice del local en la Tabla 14.1 expuesta en el apartado 14.3.1.1 del presente Anejo. Por consiguiente, con un valor K calculado de 0,69, se tiene un índice del local J. Se determina el rendimiento del local (η_R) con las Tablas 14.2 y 14.3, considerando que el suelo será de color medio, y las paredes y el techo blancos, obteniéndose un valor de 0,60 Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95). El flujo total aportado por las luminarias resulta:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{120\ x\ (3{,}00\ x\ 3{,}00)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}60 \text{ x } 0{,}70} = 2706{,}77\ lumens$$

La distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local, en función dela Tabla 14.4, será de:

$$e \leq 1{,}6 \text{ x } h \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 2{,}15 \rightarrow\ e \leq 3{,}44 \text{ m.}$$

Se opta por la instalación de pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 18W y un flujo de 1476 lúmenes por luminaria.

$$N = \frac{2706{,}77}{1\ x\ 1476} = 1{,}83\ luminarias$$

Por consiguiente, se instalará1 línea de 2 pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 18W y un flujo de 1476 lúmenes por luminaria. Estas dispondrán de una distancia de 1,50 m entre luminarias.

14.3.2.3. Aseo zona sucia

- Nivel de iluminación: 120 lux.

- Dimensiones: 2,90 m de largo por 3,00 m de ancho.

- Superficie: 8,70 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 2,15 m

- Según su instalación: luminarias adosadas al falso techo. Se tendrá como altura de instalación el plano a la altura del falso techo (3,00 m en el interior de toda la zona polivalente salvo la sala de extracción de semen).

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como "normalmente limpio", es decir, las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden, cuyo valor cuantitativo se establece de 0,70. La relación del local para alumbrados directos resulta:

$$K = (2{,}90 \text{ x } 3{,}00)/\ 2{,}15 \text{ x } (2{,}90 + 3{,}00) = 0{,}69$$

Una vez conocida la relación del local (K) se busca el índice del local en la Tabla 14.1 expuesta en el apartado 14.3.1.1 del presente Anejo. Por consiguiente, con un valor K calculado de 0,69, se tiene un índice del local J. Se determina el rendimiento del local (η_R) con las Tablas 14.2 y 14.3, considerando que el suelo será de color medio, y las paredes y el techo blancos, obteniéndose un valor de 0,60 Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95). El flujo total aportado por las luminarias resulta:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{120\ x\ (2{,}90\ x\ 3{,}00)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}60 \text{ x } 0{,}70} = 2616{,}54\ lumens$$

La distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local, en función dela Tabla 14.4, será de:

$$e \leq 1{,}6 \text{ x } h \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 2{,}15 \rightarrow \ e \leq 3{,}44 \text{ m.}$$

Se opta por la instalación de pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 18W y un flujo de 1476 lúmenes por luminaria.

$$N = \frac{2616{,}54}{1\ x\ 1476} = 1{,}77\ luminarias$$

Por consiguiente, se instalará1 línea de 2 pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 18W y un flujo de 1476 lúmenes por luminaria. Estas dispondrán de una distancia de 1,50 m entre luminarias.

14.3.2.4. Vestuarios y duchas

- Nivel de iluminación: 120 lux.

- Dimensiones: se tomará para el cálculo las dimensiones de cada cabina independiente, las cuales son de 2,10 m de largo por 3,30 m de ancho.

- Superficie: 6,93 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 2,15 m

- Según su instalación: luminarias adosadas al falso techo. Se tendrá como altura de instalación el plano a la altura del falso techo (3,00 m en el interior de toda la zona polivalente salvo la sala de extracción de semen).

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como “normalmente limpio”, es decir, las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden, cuyo valor cuantitativo se establece de 0,70. La relación del local para alumbrados directos resulta:

$$K = (2{,}10 \text{ x } 3{,}30)/\ 2{,}15 \text{ x } (2{,}10 + 3{,}30) = 0{,}60$$

Una vez conocida la relación del local (K) se busca el índice del local en la Tabla 14.1 expuesta en el apartado 14.3.1.1 del presente Anejo. Por consiguiente, con un valor K calculado de 0,60, se tiene un índice del local J. Se determina el rendimiento del local (η_R) con las Tablas 14.2 y 14.3, considerando que el suelo será de color medio, y las paredes y el techo blancos, obteniéndose un valor de 0,60 Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95). El flujo total aportado por las luminarias resulta:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{120\ x\ (2{,}10\ x\ 3{,}30)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}60 \text{ x } 0{,}70} = 2084{,}21\ lumens$$

La distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local, en función dela Tabla 14.4, será de:

$$e \leq 1{,}6 \text{ x } h \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 2{,}15 \rightarrow \ e \leq 3{,}44 \text{ m.}$$

Se opta por la instalación de pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria.

$$N = \frac{2084{,}21}{1\ x\ 1300} = 1{,}60\ luminarias$$

Por consiguiente, se instalará1 línea de 2 pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria (2 luminarias en cada cabina independiente de los vestuarios, lo que hace un total de 8 luminarias). Estas dispondrán de una distancia de 1,65 m entre luminarias.

14.3.2.5. Sala de extracción de semen

- Nivel de iluminación: 120 lux.

- Dimensiones: 5,50 m de largo por 5,00 m de ancho.

- Superficie: 27,50 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 3,15 m

- Según su instalación: luminarias adosadas o suspendidas sobre las correas, variando la altura en función de la correa sobre la que se adose ésta. Se tendrá como altura de

instalación el plano a la altura de pilares (4,00 m en el interior de la subnave de producción).

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como "muy limpio", es decir, las luminarias se limpiarán con frecuencia, cuyo valor cuantitativo se establece de 0,80. La relación del local para alumbrados directos resulta:

$$K = (5{,}50 \text{ x } 5{,}00)/\ 3{,}15 \text{ x } (5{,}50 + 5{,}00) = 0{,}80$$

Una vez conocida la relación del local (K) se busca el índice del local en la Tabla 14.1 expuesta en el apartado 14.3.1.1 del presente Anejo. Por consiguiente, con un valor K calculado de 0,80, se tiene un índice del local I. Se determina el rendimiento del local (η_R) con las Tablas 14.2 y 14.3, considerando que el suelo será de color medio, y las paredes y el techo blancos, obteniéndose un valor de 0,765 Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95). El flujo total aportado por las luminarias resulta:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{120\ x\ (5{,}50\ x\ 5{,}00)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}765 \text{ x } 0{,}80} = 5675{,}95\ lumens$$

La distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local, en función dela Tabla 14.4, será de:

$$e \leq 1{,}6 \text{ x } h \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 3{,}15 \rightarrow\ e \leq 5{,}04 \text{ m.}$$

Se opta por la instalación de pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 18W y un flujo de 1476 lúmenes por luminaria.

$$N = \frac{5675{,}95}{1\ x\ 1476} = 3{,}84\ luminarias$$

Por consiguiente, se instalarán 2 líneas de 2 pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 18W y un flujo de 1476 lúmenes por luminaria (4 totales). Estas dispondrán de una distancia de 2,5 m entre luminarias y 2,75 m entre líneas.

14.3.2.6. Comedores

- Nivel de iluminación: 120 lux.

- Dimensiones: 4,00 m de largo por 3,30 m de ancho.

- Superficie: 13,20 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 2,15 m

- Según su instalación: luminarias adosadas al falso techo. Se tendrá como altura de instalación el plano a la altura del falso techo (3,00 m en el interior de toda la zona polivalente salvo la sala de extracción de semen).

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como "normalmente limpio", es decir, las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden, cuyo valor cuantitativo se establece de 0,70. La relación del local para alumbrados directos resulta:

$$K = (4{,}00 \text{ x } 3{,}30)/\ 2{,}15 \text{ x } (4{,}00 + 3{,}30) = 0{,}84$$

Una vez conocida la relación del local (K) se busca el índice del local en la Tabla 14.1 expuesta en el apartado 14.3.1.1 del presente Anejo. Por consiguiente, con un valor K calculado de 0,84, se tiene un índice del local I. Se determina el rendimiento del local (η_R) con las Tablas 14.2 y 14.3, considerando que el suelo será de color medio, y las paredes y el techo blancos, obteniéndose un valor de 0,765 Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95). El flujo total aportado por las luminarias resulta:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{120\ x\ (4{,}00\ x\ 3{,}30)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}765 \text{ x } 0{,}70} = 3113{,}67\ lumens$$

La distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local, en función dela Tabla 14.4, será de:

$$e \leq 1{,}6 \text{ x } h \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 2{,}15 \rightarrow\ e \leq 3{,}44 \text{ m.}$$

Se opta por la instalación de pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria.

$$N = \frac{3113{,}67}{1\ x\ 1300} = 2{,}40\ luminarias$$

Por consiguiente, se instalarán 2 líneas de 2 pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria (4 totales por comedor, siendo el total para los dos comedores de 8 luminarias). Estas dispondrán de una distancia de 1,65 m entre luminarias y 2,00 m entre líneas.

14.3.2.7. Laboratorio

- Nivel de iluminación: 750 lux.

- Dimensiones: 5,50 m de largo por 7,00 m de ancho.

- Superficie: 38,50 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 2,15 m

- Según su instalación: luminarias adosadas al falso techo. Se tendrá como altura de instalación el plano a la altura del falso techo (3,00 m en el interior de toda la zona polivalente salvo la sala de extracción de semen).

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como "muy limpio", es decir, las luminarias se limpiarán con frecuencia, cuyo valor cuantitativo se establece de 0,80. La relación del local para alumbrados directos resulta:

$$K = (5{,}50 \times 7{,}00)/\ 2{,}15 \times (5{,}50 + 7{,}00) = 1{,}43$$

Una vez conocida la relación del local (K) se busca el índice del local en la Tabla 14.1 expuesta en el apartado 14.3.1.1 del presente Anejo. Por consiguiente, con un valor K calculado de 1,43, se tiene un índice del local F. Se determina el rendimiento del local (η_R) con las Tablas 14.2 y 14.3, considerando que el suelo será de color medio, y las paredes y el techo blancos, obteniéndose un valor de 0,765 Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95). El flujo total aportado por las luminarias resulta:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{750\ x\ (5{,}50\ x\ 7{,}00)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}765 \text{ x } 0{,}80} = 49664{,}60\ lumens$$

La distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local, en función dela Tabla 14.4, será de:

$$e \leq 1{,}6 \text{ x } h \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 2{,}15 \rightarrow \ e \leq 3{,}44 \text{ m.}$$

Se opta por la instalación de paneles LED, potencia de 63W y un flujo de 5733 lúmenes por panel.

$$N = \frac{49664{,}60}{1\ x\ 5733} = 8{,}66\ paneles$$

Por consiguiente, se instalarán 3 líneas de 3 paneles LED, potencia de 63W y un flujo de 5733 lúmenes por panel (9 totales). Estos dispondrán de una distancia de 1,83 m entre paneles y 2,33 m entre líneas.

14.3.2.8. Almacén frigorífico para las dosis seminales

- Nivel de iluminación: 120 lux.

- Dimensiones: 2,50 m de largo por 3,00 m de ancho.

- Superficie: 7,50 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 2,15 m

- Según su instalación: luminarias adosadas al falso techo. Se tendrá como altura de instalación el plano a la altura del falso techo (3,00 m en el interior de toda la zona polivalente salvo la sala de extracción de semen).

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como “normalmente limpio”, es decir, las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden, cuyo valor cuantitativo se establece de 0,70. La relación del local para alumbrados directos resulta:

$$K = (2{,}50 \times 3{,}00)/\ 2{,}15 \times (2{,}50 + 3{,}00) = 0{,}63$$

Una vez conocida la relación del local (K) se busca el índice del local en la Tabla 14.1 expuesta en el apartado 14.3.1.1 del presente Anejo. Por consiguiente, con un valor K calculado de 0,63, se tiene un índice del local J. Se determina el rendimiento del local (η_R) con las Tablas 14.2 y 14.3, considerando que el suelo será de color medio, y las paredes y el techo blancos, obteniéndose un valor de 0,60. Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95). El flujo total aportado por las luminarias resulta:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{120\ x\ (2{,}50\ x\ 3{,}00)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}60 \text{ x } 0{,}70} = 1973{,}68\ lumens$$

La distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local, en función dela Tabla 14.4, será de:

$$e \leq 1{,}6 \text{ x h} \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 2{,}15 \rightarrow\ e \leq 3{,}44 \text{ m.}$$

Se opta por la instalación de pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria.

$$N = \frac{1973{,}68}{1\ x\ 1300} = 1{,}51 luminarias$$

Por consiguiente, se instalarán 3 pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria, de las cuales, una se instalará en la zona habilitada para la recogida de las dosis seminales desde el exterior.

14.3.2.9. Almacén de usos varios

- Nivel de iluminación: 120 lux.

- Dimensiones: 4,00 m de largo por 3,00 m de ancho.

- Superficie: 12,00 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 2,15 m

- Según su instalación: luminarias adosadas al falso techo. Se tendrá como altura de instalación el plano a la altura del falso techo (3,00 m en el interior de toda la zona polivalente salvo la sala de extracción de semen).

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como "normalmente limpio", es decir, las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden, cuyo valor cuantitativo se establece de 0,70. La relación del local para alumbrados directos resulta:

$$K = (4{,}00 \text{ x } 3{,}00)/\ 2{,}15 \text{ x } (4{,}00 + 3{,}00) = 0{,}80$$

Una vez conocida la relación del local (K) se busca el índice del local en la Tabla 14.1 expuesta en el apartado 14.3.1.1 del presente Anejo. Por consiguiente, con un valor K calculado de 0,80, se tiene un índice del local I. Se determina el rendimiento del local (η_R) con las Tablas 14.2 y 14.3, considerando que el suelo será de color medio, y las paredes y el techo blancos, obteniéndose un valor de 0,765. Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95). El flujo total aportado por las luminarias resulta:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{120\ x\ (4{,}00\ x\ 3{,}00)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}765 \text{ x } 0{,}70} = 2706{,}77\ lumens$$

La distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local, en función dela Tabla 14.4, será de:

$$e \leq 1{,}6 \text{ x } h \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 2{,}15 \rightarrow\ e \leq 3{,}44 \text{ m.}$$

Se opta por la instalación de pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 18W y un flujo de 1476 lúmenes por luminaria.

$$N = \frac{2706{,}77}{1\ x\ 1476} = 1{,}83\ luminarias$$

Por consiguiente, se instalará 1 línea de 2 pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 18W y un flujo de 1476 lúmenes por luminaria. Estas dispondrán de una distancia de 2,00 m entre luminarias.

14.3.2.10. Aseos zona limpia

- Nivel de iluminación: 120 lux.

- Dimensiones: 2,00 m de largo por 3,30 m de ancho.

- Superficie: 6,60 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 2,15 m

- Según su instalación: luminarias adosadas al falso techo. Se tendrá como altura de instalación el plano a la altura del falso techo (3,00 m en el interior de toda la zona polivalente salvo la sala de extracción de semen).

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como "normalmente limpio", es decir, las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden, cuyo valor cuantitativo se establece de 0,70. La relación del local para alumbrados directos resulta:

$$K = (2{,}00 \text{ x } 3{,}30)/\ 2{,}15 \text{ x } (2{,}00 + 3{,}30) = 0{,}58$$

Una vez conocida la relación del local (K) se busca el índice del local en la Tabla 14.1 expuesta en el apartado 14.3.1.1 del presente Anejo. Por consiguiente, con un valor K calculado de 0,58, se tiene un índice del local J. Se determina el rendimiento del local (η_R) con las Tablas 14.2 y 14.3, considerando que el suelo será de color medio, y las paredes y el techo blancos, obteniéndose un valor de 0,60. Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95). El flujo total aportado por las luminarias resulta:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{120\ x\ (2{,}00\ x\ 3{,}30)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}60 \text{ x } 0{,}70} = 2015{,}04\ lumens$$

La distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local, en función dela Tabla 14.4, será de:

$$e \leq 1{,}6 \text{ x } h \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 2{,}15 \rightarrow\ e \leq 3{,}44 \text{ m.}$$

Se opta por la instalación de pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria.

$$N = \frac{2015{,}04}{1\ x\ 1300} = 1{,}55\ luminarias$$

Por consiguiente, se instalará 1 línea de 2 pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria (4 totales, a razón de dos por cada aseo). Estas dispondrán de una distancia de 1,65 m entre luminarias.

14.3.2.11. Oficina

- Nivel de iluminación: 600 lux.

- Dimensiones: 5,00 m de largo por 3,30 m de ancho.

- Superficie: 15,00 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 2,15 m

- Según su instalación: luminarias adosadas al falso techo. Se tendrá como altura de instalación el plano a la altura del falso techo (3,00 m en el interior de toda la zona polivalente salvo la sala de extracción de semen).

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como "normalmente limpio", es decir, las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden, cuyo valor cuantitativo se establece de 0,70. La relación del local para alumbrados directos resulta:

$$K = (5{,}00 \times 3{,}00)/\ 2{,}15 \times (5{,}00 + 3{,}00) = 0{,}87$$

Una vez conocida la relación del local (K) se busca el índice del local en la Tabla 14.1 expuesta en el apartado 14.3.1.1 del presente Anejo. Por consiguiente, con un valor K calculado de 0,87, se tiene un índice del local I. Se determina el rendimiento del local (η_R) con

las Tablas 14.2 y 14.3, considerando que el suelo será de color medio, y las paredes y el techo blancos, obteniéndose un valor de 0,765. Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95). El flujo total aportado por las luminarias resulta:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{600\ x\ (5{,}00\ x\ 3{,}00)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}765 \text{ x } 0{,}70} = 17691{,}29\ lumens$$

La distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local, en función dela Tabla 14.4, será de:

$$e \leq 1{,}6 \text{ x } h \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 2{,}15 \rightarrow\ e \leq 3{,}44 \text{ m.}$$

Se opta por la instalación de paneles LED, potencia de 40W y un flujo de 5200 lúmenes por panel.

$$N = \frac{17691{,}29}{1\ x\ 5200} = 3{,}40\ paneles$$

Por consiguiente, se instalarán 2 líneas de 2 paneles LED, potencia de 40W y un flujo de 5200 lúmenes por panel (4 totales). Estos dispondrán de una distancia de 1,50 m entre paneles y 2,50 m entre líneas.

14.3.2.12. Pasillos interiores

- Nivel de iluminación: 120 lux.

- Dimensiones: 10,20 m de largo por 1,20 m de ancho.

- Superficie: 12,24 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 2,15 m

- Según su instalación: luminarias adosadas al falso techo. Se tendrá como altura de instalación el plano a la altura del falso techo (3,00 m en el interior de toda la zona polivalente salvo la sala de extracción de semen).

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como "normalmente limpio", es decir, las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden, cuyo valor cuantitativo se establece de 0,70. La relación del local para alumbrados directos resulta:

$$K = (10{,}20 \text{ x } 1{,}20)/\ 2{,}15 \text{ x } (10{,}20 + 1{,}20) = 0{,}50$$

Una vez conocida la relación del local (K) se busca el índice del local en la Tabla 14.1 expuesta en el apartado 14.3.1.1 del presente Anejo. Por consiguiente, con un valor K calculado de 0,50, se tiene un índice del local J. Se determina el rendimiento del local (η_R) con las Tablas 14.2 y 14.3, considerando que el suelo será de color medio, y las paredes y el techo blancos, obteniéndose un valor de 0,60. Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95). El flujo total aportado por las luminarias resulta:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{120\ x\ (10{,}20\ x\ 1{,}20)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}60 \text{ x } 0{,}70} = 3681{,}20\ lumens$$

La distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local, en función dela Tabla 14.4, será de:

$$e \leq 1{,}6 \text{ x } h \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 2{,}15 \rightarrow\ e \leq 3{,}44 \text{ m.}$$

Se opta por la instalación de pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria.

$$N = \frac{3681{,}20}{1\ x\ 1300} = 2{,}83\ luminarias$$

Por consiguiente, se instalará 1 línea de 3 pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria (6 totales, a razón de tres por cada pasillo). Estas dispondrán de una distancia de 3,40 m entre luminarias.

14.3.3. Iluminación exterior de la nave de producción

- Nivel de iluminación: 50 lux.

- Superficie a iluminar: 198,00 m^2.

- Fm: 0,60 (normalmente sucio).

- η_L: 0,80.

- Según su instalación: luminarias apoyadas sobre las paredes.

$$\Phi \text{ Total} = \frac{50\ x\ 198{,}00}{0{,}80 \text{ x } 0{,}60} = 20625\ lumens$$

Se opta por la instalación de farolas LED estancas con pantalla difusa de plástico, potencia de 40W y un flujo de 3800 lúmenes por farola.

$$N = \frac{20625}{1\ x\ 3800} = 5{,}43\ farolas$$

Por consiguiente, se instalarán 8 farolas LED estancas con pantalla difusa de plástico, potencia de 40W y un flujo de 3800 lúmenes por farola. Estas dispondrán de una distancia de 12,50 m entre farolas, no instalándose en la fachada Sur de la nave en la zona de alojamiento de los verracos, tan solo en las fachadas que envuelven a la zona polivalente, y las fachadas Norte y Oeste de la nave de producción.

14.4. Iluminación de la nave de cuarentena/lazareto

La nave de cuarentena/lazareto dispondrá únicamente de ventanas para la entrada de luz del exterior en la fachada Sur, pudiendo entrar únicamente una pequeña cantidad de la misma. Por tanto será necesaria la instalación de un sistema de iluminación artificial que estará compuesto por una serie de luminarias, constituidas por pantallas de tubos LED estancas con pantalla difusa de plástico.

La instalación contará con un cuadro secundario de protección (C.S.2) ubicado en el almacén de la nave de cuarentena. Desde este cuadro se suministra corriente a todas las luminarias y tomas de fuerza o instalaciones anexas necesarias de corriente eléctrica ubicadas en la nave de cuarentena/lazareto.

14.4.1. Alojamientos en cuarentena

- Nivel de iluminación: 50 lux.

- Dimensiones: 11,00 m de largo por 8,00 m de ancho.

- Superficie: 88,00 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 3,15 m

- Según su instalación: luminarias adosadas o suspendidas sobre las correas, variando la altura en función de la correa sobre la que se adose ésta. Se tendrá como altura de instalación el plano a la altura de pilares (4,00 m en el interior de la subnave de producción).

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como "normalmente limpio", es decir, las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden, cuyo valor cuantitativo se establece de 0,70. La relación del local para alumbrados directos resulta:

$$K = (11{,}00 \text{ x } 8{,}00)/\ 3{,}15 \text{ x } (11{,}00 + 8{,}00) = 1{,}47$$

Una vez conocida la relación del local (K) se busca el índice del local en la Tabla 14.1 expuesta en el apartado 14.3.1.1 del presente Anejo. Por consiguiente, con un valor K calculado de 1,47, se tiene un índice del local F. Se determina el rendimiento del local (η_R) con las Tablas 14.2 y 14.3, considerando que el suelo y las paredes serán de color medio, y el techo blanco, obteniéndose un valor de 0,485. Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95). El flujo total aportado por las luminarias resulta:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{50\ x\ (11{,}00\ x\ 8{,}00)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}485 \text{ x } 0{,}70} = 15210{,}43\ lumens$$

La distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local, en función dela Tabla 14.4, será de:

$$e \leq 1{,}6 \text{ x } h \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 3{,}15 \rightarrow\ e \leq 5{,}04 \text{ m.}$$

Se opta por la instalación de pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 36W y un flujo de 2952 lúmenes por luminaria.

$$N = \frac{15210{,}43}{1\ x\ 2952} = 5{,}15\ luminarias$$

Teniendo en cuenta que a la superficie de la zona de alojamientos en cuarentena hay que sumarle una pequeña zona en la que existe la verraquera de entrenamiento, se instalarán 2 líneas de 3 pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 36W y un flujo de 2952 lúmenes por luminaria, más una luminaria de las mismas características en la zona mencionada (7 totales). Estas dispondrán de una distancia de 3,67 m entre luminarias y 4,00 m entre líneas.

14.4.2. Almacén cuarentena

- Nivel de iluminación: 120 lux.

- Dimensiones: 2,00 m de largo por 4,00 m de ancho.

- Superficie: 8,00 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 2,15 m

- Según su instalación: luminarias adosadas al falso techo. Se tendrá como altura de instalación el plano a la altura del falso techo (3,00 m en el interior del almacén de la nave de cuarentena).

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como "normalmente limpio", es decir, las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden, cuyo valor cuantitativo se establece de 0,70. La relación del local para alumbrados directos resulta:

$$K = (2{,}00 \times 4{,}00)/\ 2{,}15 \times (2{,}00 + 4{,}00) = 0{,}62$$

Una vez conocida la relación del local (K) se busca el índice del local en la Tabla 14.1 expuesta en el apartado 14.3.1.1 del presente Anejo. Por consiguiente, con un valor K calculado de 0,62, se tiene un índice del local J. Se determina el rendimiento del local (η_R) con las Tablas 14.2 y 14.3, considerando que el suelo es de color medio, y las paredes y el

techo blancos, obteniéndose un valor de 0,60. Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95). El flujo total aportado por las luminarias resulta:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{120\ x\ (2{,}00\ x\ 4{,}00)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}60 \text{ x } 0{,}70} = 2406,02 lumens$$

La distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local, en función dela Tabla 14.4, será de:

$$e \leq 1{,}6 \text{ x } h \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 2{,}15 \rightarrow \ e \leq 3{,}44 \text{ m.}$$

Se opta por la instalación de pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria.

$$N = \frac{2406{,}02}{1\ x\ 1300} = 1{,}85\ luminarias$$

Por consiguiente, se instalará1 línea de 2 pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria. Estas dispondrán de una distancia de 2,00 m entre luminarias.

14.4.3. Vestuarios, duchas y recibidor de la cuarentena

- Nivel de iluminación: 120 lux.

- Dimensiones: 4,00 m de largo por 4,00 m de ancho.

- Superficie: 16,00 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 2,15 m

- Según su instalación: luminarias adosadas al falso techo. Se tendrá como altura de instalación el plano a la altura del falso techo (3,00 m en el interior del almacén de la nave de cuarentena).

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como “normalmente limpio”, es decir, las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden,

cuyo valor cuantitativo se establece de 0,70. La relación del local para alumbrados directos resulta:

$$K = (4{,}00 \text{ x } 4{,}00)/\ 2{,}15 \text{ x } (4{,}00 + 4{,}00) = 0{,}93$$

Una vez conocida la relación del local (K) se busca el índice del local en la Tabla 14.1 expuesta en el apartado 14.3.1.1 del presente Anejo. Por consiguiente, con un valor K calculado de 0,93, se tiene un índice del local H. Se determina el rendimiento del local (η_R) con las Tablas 14.2 y 14.3, considerando que el suelo es de color medio, y las paredes y el techo blancos, obteniéndose un valor de 0,66. Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95). El flujo total aportado por las luminarias resulta:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{120\ x\ (4{,}00\ x\ 4{,}00)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}66 \text{ x } 0{,}70} = 4374{,}57\ lumens$$

La distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local, en función dela Tabla 14.4, será de:

$$e \leq 1{,}6 \text{ x } h \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 2{,}15 \rightarrow\ e \leq 3{,}44 \text{ m.}$$

Se opta por la instalación de pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria.

$$N = \frac{4374{,}57}{1\ x\ 1300} = 3{,}37\ luminarias$$

Por consiguiente, se instalarán 2 líneas de 2 pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria (4 totales, dos en la zona de vestuarios y duchas y otras dos en la zona habilitada para el cambio de calzado). Estas dispondrán de una distancia de 2,00 m entre luminarias y 2,00 m entre líneas.

14.4.4. Alojamientos en lazareto

- Nivel de iluminación: 50 lux.

- Dimensiones: 7,00 m de largo por 8,00 m de ancho.

- Superficie: 56,00 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 3,15 m

- Según su instalación: luminarias adosadas o suspendidas sobre las correas, variando la altura en función de la correa sobre la que se adose ésta. Se tendrá como altura de instalación el plano a la altura de pilares (4,00 m en el interior de la subnave de producción).

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como "normalmente limpio", es decir, las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden, cuyo valor cuantitativo se establece de 0,70. La relación del local para alumbrados directos resulta:

$$K = (7{,}00 \text{ x } 8{,}00)/\ 3{,}15 \text{ x } (7{,}00 + 8{,}00) = 1{,}19$$

Una vez conocida la relación del local (K) se busca el índice del local en la Tabla 14.1 expuesta en el apartado 14.3.1.1 del presente Anejo. Por consiguiente, con un valor K calculado de 1,19, se tiene un índice del local G. Se determina el rendimiento del local (η_R) con las Tablas 14.2 y 14.3, considerando que el suelo y las paredes serán de color medio, y el techo blanco, obteniéndose un valor de 0,485. Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95). El flujo total aportado por las luminarias resulta:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{50\ x\ (7{,}00\ x\ 8{,}00)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}485 \text{ x } 0{,}70} = 8681{,}50\ lumens$$

La distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local, en función dela Tabla 14.4, será de:

$$e \leq 1{,}6 \text{ x } h \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 3{,}15 \rightarrow\ e \leq 5{,}04 \text{ m.}$$

Se opta por la instalación de pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 36W y un flujo de 2952 lúmenes por luminaria.

$$N = \frac{8681{,}51}{1\ x\ 2952} = 2{,}94\ luminarias$$

Por consiguiente, se instalarán 2 líneas de 2 pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 36W y un flujo de 2952 lúmenes por luminaria (4 totales). Estas dispondrán de una distancia de 3,50 m entre luminarias y 4,00 m entre líneas.

14.4.5. Almacén, vestuarios, duchas y recibidor del lazareto

- Nivel de iluminación: 120 lux.

- Dimensiones: 3,00 m de largo por 8,00 m de ancho.

- Superficie: 24,00 m^2.

- Altura del plano de trabajo: 0,85 m.

- Altura sobre el plano de trabajo (h): 2,15 m

- Según su instalación: luminarias adosadas al falso techo. Se tendrá como altura de instalación el plano a la altura del falso techo (3,00 m en el interior del almacén de la nave de cuarentena).

- Según el ángulo medido desde la vertical: extensiva.

Se determina el factor de mantenimiento (Fm) como "normalmente limpio", es decir, las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden, cuyo valor cuantitativo se establece de 0,70. La relación del local para alumbrados directos resulta:

$$K = (3{,}00 \text{ x } 8{,}00)/\ 2{,}15 \text{ x } (3{,}00 + 8{,}00) = 1{,}01$$

Una vez conocida la relación del local (K) se busca el índice del local en la Tabla 14.1 expuesta en el apartado 14.3.1.1 del presente Anejo. Por consiguiente, con un valor K calculado de 1,01, se tiene un índice del local H. Se determina el rendimiento del local (η_R) con las Tablas 14.2 y 14.3, considerando que el suelo es de color medio, y las paredes y el techo blancos, obteniéndose un valor de 0,66. Se estima un rendimiento por luminaria del 95% (η_L = 0,95). El flujo total aportado por las luminarias resulta:

$$\Phi \text{ Total} = \frac{120\ x\ (3{,}00\ x\ 8{,}00)}{0{,}95 \text{ x } 0{,}66 \text{ x } 0{,}70} = 6561{,}86\ lumens$$

La distancia máxima entre luminarias en función del tipo de luminarias y la altura del local, en función dela Tabla 14.4, será de:

$$e \leq 1{,}6 \text{ x } h \rightarrow e \leq 1{,}6 \text{ x } 2{,}15 \rightarrow \ e \leq 3{,}44 \text{ m.}$$

Se opta por la instalación de pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria.

$$N = \frac{6561{,}86}{1\ x\ 1300} = 5{,}04\ luminarias$$

Por consiguiente, se instalará 1 líneas de 5 pantallas LED estancas con pantalla difusa de plástico de 1 tubo LED, potencia de 16W y un flujo de 1300 lúmenes por luminaria (una en el almacén del lazareto, tres en la zona de vestuarios y duchas y otra en la zona habilitada para el cambio de calzado). Estas dispondrán de una distancia de 1,80 m entre luminarias.

14.4.6. Iluminación exterior de la nave de cuarentena/lazareto

- Nivel de iluminación: 50 lux.

- Superficie a iluminar: 132,00m^2.

- Fm: 0,60 (normalmente sucio).

- η_L: 0,80.

- Según su instalación: luminarias apoyadas sobre las paredes.

$$\Phi \text{ Total} = \frac{50\ x\ 132{,}00}{0{,}80 \text{ x } 0{,}60} = 13750\ lumens$$

Se opta por la instalación de farolas LED estancas con pantalla difusa de plástico, potencia de 40W y un flujo de 3800 lúmenes por farola.

$$N = \frac{13750}{1\ x\ 3800} = 3{,}62\ farolas$$

Por consiguiente, se instalarán 4 farolas LED estancas con pantalla difusa de plástico, potencia de 40W y un flujo de 3800 lúmenes por farola. Estas dispondrán de una distancia de 16,50 m entre farolas.

14.5. Descripción de la instalación eléctrica

14.5.1. Acometida

Se realizará una línea de 100 m de alimentación trifásica más neutro de 3 x 240/150 mm^2 en aluminio con aislamiento de XLPE 0'6/1 KV tipo RV-Al en montaje enterrado bajo tubo de 225 mm de diámetro, desde el cuadro de baja tensión de transformador de 25 kW al equipo de medida ubicado en la entrada de la nave de producción donde se sitúa el cuadro general de protección y mando de la explotación.

14.5.2. Equipo de medida

Este cuadro será de construcción metálica estanca tipo armario. El panel en el que irán colocados los aparatos será en chapa de acero galvanizado de 15 mm de espesor. La parte posterior del bastidor llevará una protección realizada en malla metálica fácilmente desmontable. El cuadro llevará una iluminación interior a base de lámpara incandescente.

En el frontal del mismo se dispondrá un esquema sinóptico con pletina de aluminio anodizado, así como rótulos en cada uno de los servicios en color negro y letras blancas. Sus dimensiones en el espacio y elementos, permitirán posibles ampliaciones de hasta un 20% de reserva.

Estará ubicado en la entrada de la nave de producción y se justificará en el proyecto de alta tensión del centro de transformación. No será accesible al público en general, al estar dentro de la propia explotación.

14.5.3. Cuadro general de mando y protección (cuadro principal)

Este cuadro actuará en la instalación como caja general de protección de las líneas de alimentación que se proyectan. Estará ubicado dentro de la nave de producción, más concretamente en el hall/recibidor de la zona sucia en la zona polivalente, a 1 m de distancia del equipo de medida.

El cuadro principal se realiza mediante un módulo estanco de PVC cerrado, con puertas abatibles, provisto de carril. Los laterales y el techo estarán igualmente realizados en PVC. La parte posterior de los bastidores llevarán unas protecciones realizadas en malla metálica fácilmente desmontable.

En el frontal del mismo se dispondrá un esquema sinóptico con pletina de aluminio anodinado, así como rótulos en cada uno de los servicios a cubrir en color negro y letras blancas. Sus dimensiones en el espacio y elementos, permitirán posibles ampliaciones de hasta un 20% de reserva.

Estará alimentado mediante una línea trifásica más neutro de 4 x 95 + TT x 50 mm^2 en cobre, con aislamiento de XLPE 0'6/1 KV tipo RV-K en montaje superficial en canaleta de 130 x 60 mm.

En él se incluyen un interruptor general automático de 250 A, así como un relé térmico regulable de 210 A. Del propio cuadro general de mando y protección partirán las diferentes líneas destinadas a la alimentación de las luminarias y tomas de corriente de la zona polivalente así como las líneas de alimentación a los diferentes cuadros secundarios, las cuales se detallan a continuación:

a) <u>Línea de alimentación para luminarias de la zona polivalente:</u>

Parte del cuadro general de mando y protección mediante un línea de 0,30 m trifásica de 4 x 1,5 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K en montaje superficial sobre pared. De esta línea, parten diferentes líneas para la alimentación de las luminarias en las distintas salas de la zona polivalente. Dichas líneas de alimentación tendrán las siguientes características:

- Línea de alimentación para luminarias de 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K en tubos de 16 mm de diámetro, con montaje superficial sobre falso techo.

b) <u>Línea de alimentación para tomas de corriente de la zona polivalente:</u>

Parte del cuadro general de mando y protección mediante un línea de 0,30 m trifásica de 4 x 50 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K en montaje superficial sobre pared. De esta línea, parten diferentes líneas para la alimentación de las tomas de corriente en las distintas salas de la zona polivalente. Dichas líneas de alimentación tendrán las siguientes características:

- Línea de alimentación para toma de corriente de 2 x 10 + TT x 10 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K en tubos de 25 mm de diámetro, con

montaje en pared en tubo de 25 mm, para el hall/recibidor de la zona sucia, lavandería, vestuarios y duchas y oficina.

- Línea de alimentación para toma de corriente de 2 x 16 + TT x 16 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K en tubos de 32 mm de diámetro, con montaje en pared en tubo de 32 mm, para los comedores, laboratorio y almacenes.

- Línea de alimentación para toma de corriente de 2 x 4 + TT x 4 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K en tubos de 20 mm de diámetro, con montaje en pared en tubo de 20 mm, para los aseos.

c) Línea de alimentación para la bomba del pozo:

Parte del cuadro general de mando y protección mediante un línea de 100 m trifásica de 4 x 25 + TT x 16 mm^2 en cobre de 0,6/1 kV, con aislamiento XLPE tipo RV-K en montaje directamente enterrado.

d) Línea de alimentación para el grupo de presión:

Parte del cuadro general de mando y protección mediante un línea de 30 m trifásica de 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento en PVC tipo H07V-K en montaje directamente enterrado en tubo de 20 mm.

e) Línea de alimentación para cuadro secundario 1 (CS1):

Parte del cuadro general de mando y protección hacia un cuadro secundario ubicado en la sala de máquinas de la subnave de producción, mediante un línea de 28 m trifásica de 4 x 16 + TT x 16 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento en PVC tipo H07V-K en montaje sobre pared en tubos de 40 mm.

f) Línea de alimentación para cuadro secundario 2 (CS2):

Parte del cuadro general de mando y protección hacia un cuadro secundario ubicado en el almacén de la nave de cuarentena, mediante un línea de 65 m trifásica de 4 x 25 + TT x 16 mm^2 en cobre de 0,6/1 kV, con aislamiento en XLPE tipo RV-K, en montaje enterrado bajo tubo de 90 mm.

14.5.4. Cuadro secundario 1 (CS1)

Ubicado en la sala de máquinas de la subnave de producción, el cuadro secundario 1 se realiza mediante un módulo estanco de PVC cerrado, con puertas abatibles, provisto de carril. Los laterales y el techo estarán igualmente realizados en PVC. La parte posterior de los bastidores llevarán unas protecciones realizadas en malla metálica fácilmente desmontable.

En el frontal del mismo se dispondrá un esquema sinóptico con pletina de aluminio anodinado, así como rótulos en cada uno de los servicios a cubrir en color negro y letras blancas. Sus dimensiones en el espacio y elementos, permitirán posibles ampliaciones de hasta un 20% de reserva.

Estará alimentado desde el cuadro principal de la explotación ubicado en el hall/recibidor de la zona polivalente mediante un línea de 28 m trifásica de 4 x 16 + TT x 16 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento en PVC tipo H07V-K, en montaje sobre pared en tubos de 400 mm de diámetro.

De este cuadro secundario partirán las diferentes líneas destinadas a la alimentación de las luminarias y tomas de corriente de la subnave de producción, las cuales se detallan a continuación:

- Línea de alimentación para luminarias de 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K en tubos de 16 mm de diámetro, con montaje superficial pared.

- Línea de alimentación para toma de corriente de 2 x 10 + TT x 10 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K en tubos de 25 mm de diámetro, con montaje en pared en tubo de 25 mm.

- Línea de alimentación para los ventiladores de la instalación de control ambiental de 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K, en montaje sobre pared en tubos de 20 mm de diámetro.

- Línea de alimentación para cada uno de los motorreductores del sistema de alimentación, de 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K, en montaje sobre pared en tubos de 20 mm de diámetro.

- Línea de alimentación para el motor de apertura de ventanas de la instalación de control ambiental, de 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K, en montaje sobre pared en tubos de 20 mm de diámetro.

- Línea de alimentación para la bomba de alimentación de los paneles coolings de la instalación de control ambiental, de 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K, en montaje sobre pared en tubos de 20 mm de diámetro.

- Línea de alimentación para el programador de la instalación de control ambiental y el sistema de alimentación, de 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K, en montaje sobre pared en tubos de 20 mm de diámetro.

14.5.5. Cuadro secundario 2 (CS2)

Ubicado en el almacén de la nave de cuarentena, el cuadro secundario 2 se realiza mediante un módulo estanco de PVC cerrado, con puertas abatibles, provisto de carril. Los laterales y el techo estarán igualmente realizados en PVC. La parte posterior de los bastidores llevarán unas protecciones realizadas en malla metálica fácilmente desmontable.

En el frontal del mismo se dispondrá un esquema sinóptico con pletina de aluminio anodinado, así como rótulos en cada uno de los servicios a cubrir en color negro y letras blancas. Sus dimensiones en el espacio y elementos, permitirán posibles ampliaciones de hasta un 20% de reserva.

Estará alimentado desde el cuadro principal de la explotación ubicado en el hall/recibidor de la zona polivalente mediante un línea de 65 m trifásica de 4 x 25 + TT x 16 mm^2 en cobre de 0,6/1 kV, con aislamiento en XLPE tipo RV-K, en montaje enterrado bajo tubo de 90 mm.

De este cuadro secundario partirán las diferentes líneas destinadas a la alimentación de las luminarias y tomas de corriente de la nave de cuarentena/lazareto, las cuales se detallan a continuación:

- Línea de alimentación para luminarias de 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K en tubos de 16 mm de diámetro, con montaje superficial pared.

- Línea de alimentación para toma de corriente de 2 x 4 + TT x 4 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K, con montaje en pared en tubos de 20 mm, para la nave de cuarentena.

- Línea de alimentación para toma de corriente de 2 x 16 + TT x 16 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K, con montaje en pared en tubos de 32 mm, para el vestuario de la nave de cuarentena/lazareto.

- Línea de alimentación para toma de corriente de 2 x 10 + TT x 10 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K, con montaje en pared en tubos de 25 mm, para el vestuario del lazareto.

- Línea de alimentación para los ventiladores de la instalación de control ambiental de 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K, en montaje sobre pared en tubos de 20 mm de diámetro.

- Línea de alimentación para el motorreductor del sistema de alimentación, de 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K, en montaje sobre pared en tubos de 20 mm de diámetro.

- Línea de alimentación para el motor de apertura de ventanas de la instalación de control ambiental, de 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K, en montaje sobre pared en tubos de 20 mm de diámetro.

- Línea de alimentación para la bomba de alimentación de los paneles coolings de la instalación de control ambiental, de 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K, en montaje sobre pared en tubos de 20 mm de diámetro.

- Línea de alimentación para el programador de la instalación de control ambiental y el sistema de alimentación, de 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm^2 en cobre de 450/750 V, con aislamiento de PVC tipo H07V-K, en montaje sobre pared en tubos de 20 mm de diámetro.

14.6. Cálculo de las líneas

Las líneas eléctricas se suelen dimensionar en base a dos criterios, que son los que se utilizarán:

- Cálculo de líneas por calentamiento: para que no se alcancen temperaturas excesivas.

- Cálculo de líneas por caída de tensión: para instalaciones industriales que se alimenten directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador. En este caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos. Comprobar que la caída de tensión a lo largo de la línea desde el origen hasta cualquier receptor no sobrepasa estos límites.

Para determinar la sección de los conductores se tendrá en cuenta la intensidad admisible de los mismos y la máxima caída de tensión permitida.

En primer lugar, se calculará la intensidad mediante las expresiones que se detallan a continuación. Conocida ésta, se busca en las tablas correspondientes del reglamento, la sección del conductor, para calcular ahora la caída de tensión, que en ningún caso será mayor del:

- 4,5% para circuitos de alumbrado.

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares. Las expresiones a utilizar son las que a continuación se detallan:

- Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I = \frac{P}{U\ x \cos\varphi}$$

- Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}\ x\ U\ x \cos\varphi}$$

Donde en las fórmulas se emplean los siguientes términos:

- I: intensidad nominal del circuito en A.

- P: potencia en W.

- U: tensión simple o compuesta en V.

- cos φ: factor de potencia.

    - Caída de tensión:

$$e = \frac{K\ x \cos\varphi\ x\ I\ x\ L}{S\ x\ \gamma}$$

Donde:

- e: caída de tensión máxima admisible (V).

- S: sección del conductor (mm^2).

- K: constante en función del tipo de corriente; 2 en corriente monofásica y √3 en trifásica.

- γ: resistividad del conductor.

- L: longitud de la línea (m).

- I: intensidad activa de la línea.

Con esta fórmula se puede determinar la sección mínima necesaria para una cierta caída de tensión. El efecto de despreciar la reactancia, quedará atenuado por tomar como sección comercial la inmediata superior.

14.7. Dimensionado de la instalación eléctrica

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente en los distintos apartados, se ha llevado a cabo el dimensionamiento de la red eléctrica a través del programa informático "Demelect", el cual, a continuación, nos muestra los siguientes resultados:

14.7.1. Cuadro general de mando y protección

Se emplean las siguientes fórmulas:

a) Sistema trifásico:

$I = Pc / 1{,}732 \times U \times Cos\varphi \times R = amp\ (A)$

$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times Sen\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times Cos\varphi) = voltios\ (V)$

b) Sistema Monofásico:

$I = Pc / U \times Cos\varphi \times R = amp\ (A)$

$e = (2 \times L \times Pc/k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times Sen\varphi/1000 \times U \times n \times R \times Cos\varphi) = voltios\ (V).$

Donde:

- Pc = Potencia de Cálculo en Watios.
- L = Longitud de Cálculo en metros.
- e = Caída de tensión en Voltios.
- K = Conductividad.
- I = Intensidad en Amperios.
- U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica o Monofásica).
- S = Sección del conductor en mm^2.
- Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.
- R = Rendimiento. (Para líneas motor).
- n = Nº de conductores por fase.
- Xu = Reactancia por unidad de longitud en $m\Omega/m$.

Las fórmulas para el cálculo de la conductividad eléctrica serán:

$K = 1/\rho$

$\rho = \rho_{20}\ [1+\alpha\ (T-20)]$

$T = T_0 + [(T_{max}-T_0)\ (I/I_{max})^2]$

Donde:

- K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

- ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

- ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20ºC (Cu = 0,018; Al = 0,029).

- α = Coeficiente de temperatura (Cu = 0.00392; Al = 0.00403).

- T = Temperatura del conductor (ºC).

- T_0 = Temperatura ambiente (ºC) (Cables enterrados = 25ºC; Cables al aire = 40ºC).

- T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC) (XLPE, EPR = 90ºC; PVC = 70ºC).

- I = Intensidad prevista por el conductor (A).

- I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Las fórmulas para las sobrecargas serán:

$Ib \leq In \leq Iz$

$I2 \leq 1{,}45\ Iz$

Donde:

- Ib: intensidad utilizada en el circuito.

- Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

- In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.

- I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

  - a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).

  - a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Las fórmulas para la compensación de la energía reactiva serán:

$\cos\varnothing = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}$.

$tg\varnothing = Q/P$.

$Qc = Px (tg\varnothing 1 - tg\varnothing 2)$.

$C = Qcx1000/U^2x\omega$; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).

C = Qcx1000/3xU²xω; (Trifásico conexión triángulo).

Donde:

- P = Potencia activa instalación (kW).
- Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).
- Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).
- Ø1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.
- Ø2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.
- U = Tensión compuesta (V).
- ω = 2xPixf; f = 50 Hz.
- C = Capacidad condensadores (F); cx1000000 (µF).

Las fórmulas para la resistencia a tierra serán:

a) Placa enterrada:

Rt = 0,8 · r/ P; donde:

- Rt: Resistencia de tierra (Ohm).
- ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m).
- P: Perímetro de la placa (m).

b) Pica vertical:

Rt = r / L; donde:

- Rt: Resistencia de tierra (Ohm).
- ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m).
- L: Longitud de la pica (m).

c) Conductor enterrado horizontalmente:

Rt = 2· r/ L; donde:

- Rt: Resistencia de tierra (Ohm).
- ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m).
- L: Longitud del conductor (m).

d) Asociación en paralelo de varios electrodos:

Rt = 1 / (Lc/2r + Lp/r + P/0,8r); donde:

- Rt: Resistencia de tierra (Ohm).

- ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m).

- Lc: Longitud total del conductor (m).

- Lp: Longitud total de las picas (m).

- P: Perímetro de las placas (m).

Por consiguiente, la demanda de potencias en las distintas zonas del centro de recogida de semen será:

Hall/Recibidor Zona Sucia	112 W
Aseo Zona Sucia	36 W
Vestuarios y duchas	128 W
Lavandería	36 W
Comedores	128 W
Aseos Zona Limpia	64 W
Pasillo 1	48 W
Pasillo 2	48 W
Oficina	160 W
Almacén Usos Varios	36 W
Almacén Dosis	48 W
Laboratorio	567 W
Sala Extracción de Semen	72 W
Exterior	320 W
Hall/Recibidor Zona Sucia	6000 W
Lavandería	6000 W
Oficina	8000 W
Vestuarios y duchas	8000 W
Comedor	10000 W
Aseos	4000 W
Laboratorio	10000 W
Almacenes	10000 W
Bomba pozo	2208 W
Grupo presión	1104 W
CS1 Subnave de Producción	14597 W
CS2 Cuarentena/Lazareto	25183 W
TOTAL	106795 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3039

- Potencia Instalada Fuerza (W): 103756

- Potencia Máxima Admisible (W): 116390,4

a) Cálculo de la ACOMETIDA:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 100 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 106243 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44): 2208 x 1,25 + 105774,2 = 108534,2 W (Coef. de Simult.: 1)

  I = 108534, 2/1,732 x 400 x 0,8 = 195,83 A

  - Se eligen conductores Unipolares 3 x 240/150mm² Al.
  - Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al
  - I.ad. a 25°C (Fc = 1) 305 A. según ITC-BT-07
  - Diámetro exterior tubo: 225 mm.

  Caída de tensión:

  - Temperatura cable (ºC): 51,79
  - e (parcial) = 100 x 108534,2 / 30,57 x 400 x 240 = 3,69 V = 0,92 %
  - e (total) = 0,92% ADMIS (2% MAX.).

b) Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 1 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 106243 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44): 2208 x 1,25 + 105774,2 = 108534,2 W(Coef. de Simult.: 1)

  I = 108534,2 /1,732 x 400 x 0,8 = 195,83 A.

  - Se eligen conductores Unipolares 4 x 95 + TT x 50mm² Cu
  - Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
  - I.ad. a 40°C (Fc=1) 224 A. según ITC-BT-19
  - Dimensiones canal: 130x60 mm. Sección útil: 5700 mm².

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 78,21
- e (parcial) = 1 x 108534,2 /45,23 x 400 x 95 = 0,06 V = 0,02 %
- e (total) = 0.02% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 210 A.

c) Cálculo de la LÍNEA:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0,3 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2551,8 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 2551,8 W (Coef. de Simult.: 1)

I = 2551,8 / 1,732 x 400 x 0,8 = 4,6 A.

- Se eligen conductores Unipolares 4 x 1,5mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 42,83
- e (parcial) = 0,3 x 2551,8 / 50,99 x 400 x 1,5 = 0,03 V = 0,01 %
- e (total) = 0,02% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

d) Cálculo de la Línea HALL/RECIBIDOR ZONA SUCIA:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 7 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 112 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 112 x 1,8 = 201,06 W.

I = 201,06 / 230 x 1 = 0,88 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,21
- e (parcial) = 2 x 7 x 201,06 / 51,48 x 230 x 1,5 = 0,16 V = 0,06 %
- e (total) = 0,12% ADMIS (4,5% MAX.).

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

e) Cálculo de la Línea ASEO ZONA SUCIA:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 36 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 36 x 1,8 = 64,8 W.

I = 64,8 / 230 x 1 = 0,28 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,01

- e (parcial) = 2 x 5 x 64,8 / 51,51 x 230 x 1,5 = 0,04 V =0,02 %
- e (total) = 0,04% ADMIS (4.5% MAX.).

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

f) Cálculo de la Línea VESTUARIOS Y DUCHAS:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 128 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 128 x 1,8 = 230,4 W.

I = 230,4 / 230 x 1 = 1 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,13
- e (parcial) = 2 x 10 x 230,4 / 51,49 x 230 x 1,5 = 0,26 V = 0,11 %
- e (total) = 0,13% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

g) Cálculo de la Línea LAVANDERÍA:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8,5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 36 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 36 x 1,8 = 64,8 W.

I = 64,8 / 230 x 1 = 0,28 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,01
- e (parcial) = 2 x 8,5 x 64,8 / 51,51 x 230 x 1,5 = 0,06 V = 0,03 %
- e (total) = 0,05% ADMIS (4,5% MAX.).

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

h) Cálculo de la Línea COMEDORES:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 14,5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 128 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 128x1.8=230.4 W.

I=230.4/230x1=1 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,13
- e (parcial) = 2 x 14,5 x 230,4 / 51,49 x 230 x 1,5 = 0,38 V = 0,16 %
- e (total)= 0,19% ADMIS (4,5% MAX.).

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

i) Cálculo de la Línea ASEOS ZONA LIMPIA:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16,5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 64 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 64 x 1,8 = 115,2 W.

I=115.2/230x1=0.5 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,03
- e (parcial) = 2 x 16,5 x 115,2 / 51,51 x 230 x 1,5 = 0,21 V = 0,09 %
- e (total) = 0,12% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

j) Cálculo de la Línea PASILLO 1:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16,5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 48 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 48 x 1,8 = 86,4 W.

I = 86,4 / 230 x 1 = 0,38 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,03
- e (parcial) = 2 x 16,5 x 86,40 / 51,51 x 230 x 1,5 = 0,16 V = 0,07 %
- e (total) = 0,11% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

k) Cálculo de la Línea PASILLO 2:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 17 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 48 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 48 x 1,8 = 86,4 W.

I = 86,4 / 230 x 1 = 0,38 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,03
- e (parcial) = 2 x 17 x 86,40 / 51,51 x 230 x 1,5 = 0,17 V = 0,07 %
- e (total) = 0,11% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

l) Cálculo de la Línea OFICINA:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 14 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 160 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 160 W.

I = 160 / 230 x 1 = 0,7 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,06
- e (parcial) = 2 x 14 x 160 / 51,5 x 230 x 1,5 = 0,25 V = 0,11 %
- e (total) = 0,13% ADMIS (4,5% MAX.).

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

m) <u>Cálculo de la Línea ALMACÉN USOS VARIOS:</u>

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 17 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 36 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 36x1.8=64.8 W.

I = 64,8 / 230 x 1 = 0,28 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,01
- e (parcial) = 2 x 17 x 64,8 / 51,51 x 230 x 1,5 = 0,12 V = 0,05 %
- e (total) = 0,08% ADMIS (4,5% MAX.).

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

n) Cálculo de la Línea ALMACÉN DOSIS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 48 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 48 x 1,8 = 86,4 W

I = 86,4 / 230 x 1 = 0,38 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,02
- e (parcial) = 2 x 21 x 86,4 / 51,51 x 230 x 1,5 = 0,2 V = 0,09 %
- e (total) = 0,11% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

o) Cálculo de la Línea LABORATORIO:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 567 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44):567 W.

I = 567 / 230 x 1 = 2,47 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,81
- e (parcial) = 2 x 26 x 567 / 51,37 x 230 x 1,5 = 1,66 V = 0,72 %
- e (total) =0,75% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

p) Cálculo de la Línea SALA EXTRACCIÓN DE SEMEN

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 72 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 72 x 1,8 = 129,6 W

I = 129,6 / 230 x 1 = 0,56 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,04
- e (parcial) = 2 x 22 x 129,6 / 51,51 x 230 x 1,5 = 0,32 V = 0,14 %
- e (total) = 0,16% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

q) Cálculo de la Línea EXTERIOR:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 57 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 320 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 320 W.

I = 320 / 230 x 1 = 1,39 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,26
- e (parcial) = 2 x 57 x 320 / 51,47 x 230 x 1,5 = 2,05 V = 0,89 %
- e (total) = 0,92% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

r) Cálculo de la Línea de tomas de corriente:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 62000 W.
- Potencia de cálculo: 62000 W (Coef. de Simult.: 1)

I = 62000 / 1,732 x 400 x 0,8 = 111,86 A.

- Se eligen conductores Unipolares 4 x 50 mm² Cu

- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 125 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 64,03
- e (parcial) = 0,3 x 62000 / 47,38 x 400 x 50 = 0,02 V = 0 %
- e (total) = 0,02% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 118 A.

Protección diferencial:

- Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

s) Cálculo de la Línea de tomas de corriente HALL/RECIBIDOR ZONA SUCIA:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 6000 W.

I = 6000 / 230 x 0,8 = 32,61 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 10 + TT x 10 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 52,76
- e (parcial) = 2 x 4 x 6000 / 49,23 x 230 x 10 = 0,42 V = 0,18 %
- e (total)=0.2% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

t) Cálculo de la Línea de tomas de corriente LAVANDERÍA:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8.5 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 6000 W.

I = 6000 / 230 x 0,8 = 32,61 A

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 10 + TT x 10 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 52,76
- e (parcial) = 2 x 8,5 x 6000 / 49,23 x 230 x 10 = 0,9 V = 0,39 %
- e (total) = 0,41% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

u) Cálculo de la Línea de tomas de corriente OFICINA:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo: 8000 W.

I = 8000 / 230 x 0,8 = 43,48 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 10 + TT x 10 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

- Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 62,68
- e (parcial) = 2 x 14 x 8000 / 47,59 x 230 x 10 = 2,05 V = 0,89 %
- e (total) = 0,91% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

v) Cálculo de la Línea de tomas de corriente VESTUARIOS Y DUCHAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 8000 W
- Potencia de cálculo: 8000 W

I = 8000 / 230 x 0,8 = 43,48 A

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 10 + TT x 10 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 62,68
- e (parcial) = 2 x 9 x 8000 / 47,59 x 230 x 10 = 1,32 V = 0,57 %
- e (total) = 0,59% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

w) Cálculo de la Línea de tomas de corriente COMEDOR:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 9 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 10000 W.

- Potencia de cálculo: 10000 W.

I = 10000 / 230 x 0,8 = 54,35 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 16 + TT x 16 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 60,34
- e (parcial) = 2 x 9 x 10000 / 47,97 x 230 x 16 = 1,02 V = 0,44 %
- e (total) = 0,46% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

x) Cálculo de la Línea de tomas de corriente de ASEOS:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 4000 W.

- Potencia de cálculo: 4000 W.

I = 4000 / 230 x 0,8 = 21,74 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 4 + TT x 4 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 59,45

- e (parcial) = 2 x 10 x 4000 / 48,12 x 230 x 4 = 1,81 V = 0,79 %
- e (total) = 0,81% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

y) Cálculo de la Línea de tomas de corriente LABORATORIO:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: 10000 W.

I = 10000 / 230 x 0,8 = 54,35 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 16 + TT x 16 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 60,34
- e (parcial) = 2 x 15 x 10000 / 47,97 x 230 x 16 = 1,7 V = 0,74 %
- e (total) = 0,76% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

z) Cálculo de la Línea de tomas de corriente ALMACENES:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: 10000 W.

I = 10000 / 230 x 0,8 = 54,35 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 16 + TT x 16 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 60,34
- e (parcial) = 2 x 20 x 10000 / 47,97 x 230 x 16 = 2,27 V = 0,99 %
- e (total) = 1,01% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

aa) <u>Cálculo de la Línea BOMBA POZO:</u>

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Direct. Enterrados (R.Subt)

- Longitud: 100 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2208 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-47): 2208 x 1,25 = 2760 W.

I = 2760 / 1,732 x 400 x 0,8 x 1 = 4,98 A.

- Se eligen conductores Unipolares 4 x 25 + TT x 16 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
- I.ad. a 25°C (Fc=1) 125 A. según ITC-BT-07

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 25,1
- e (parcial) = 100 x 2760 / 54,47 x 400 x 25 x 1 = 0,51 V = 0,13 %
- e (total) = 0,14% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

bb) Cálculo de la Línea GRUPO PRESIÓN:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1104 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-47): 1104 x 1,25 = 1380 W.

I = 1380 / 1,732 x 400 x 0,8 x 1 = 2,48 A.

- Se eligen conductores Unipolares 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 18,5 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,14
- e (parcial) = 30 x 1380 / 51,49 x 400 x 2,5 x 1 = 0,8 V = 0,2 %
- e (total) = 0,12% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

cc) Cálculo de la Línea CS1 SUBNAVE DE PRODUCCIÓN:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 28 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 14597 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44): 2100 x 1,25 + 12980,2 = 15605,2 W (Coef. de Simult.:1)

I = 15605,2 / 1,732 x 400 x 0,8 = 28,16 A.

- Se eligen conductores Unipolares 4 x 16 + TT x 16 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 46,83
- e (parcial) = 28 x 15605,2 / 50,27 x 400 x 16 = 1,36 V = 0,34 %
- e (total) = 0,36% ADMIS (4,5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea

- I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección Térmica en Final de Línea

- I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

dd) <u>Cálculo de la Línea CS2 CUARENTENA/LAZARETO</u>

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 57 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 25183 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44): 780 x 1,25 + 24810,2 = 25785,2 W.(Coef. de Simult.: 1)

I = 25785,2 / 1,732 x 400 x 0,8 = 46,52 A.

- Se eligen conductores Unipolares 4 x 25 + TT x 16 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
- I.ad. a 25°C (Fc=1) 105 A. según ITC-BT-07

- Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 37,76
- e (parcial) = 57 x 25785,2 / 51,94 x 400 x 25 = 2,83 V = 0,71 %
- e (total) = 0,72% ADMIS (4,5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea

- I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

- I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

14.7.2. Subcuadro CS1: Subnave de Producción

Demandas de potencia:

Verraqueras	540 W
Sala de máquinas	32 W
Almacén	32 W
Tomas corriente	8000 W
Ventiladores	2100 W
Sinfín1	736 W
Sinfin2	736 W
Sinfin3	736 W
Ventanas	185 W
Bomba cooling	500 W
Programador	1000 W
TOTAL	14597 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 604

- Potencia Instalada Fuerza (W): 13993

a) Cálculo de la Línea VERRAQUERAS:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 40,5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 540 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 540 x 1,8 = 972 W

I = 972 / 230 x 1 = 4,23 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 42,38
- e (parcial) = 2 x 40,5 x 972 / 51,07 x 230 x 1,5 = 4,47 V = 1,94 %
- e (total) = 2,3% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

b) <u>Cálculo de la Línea SALA DE MÁQUINAS:</u>

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 32 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 32 x 1,8 = 57,6 W.

I = 57,6 / 230 x 1 = 0,25 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,01
- e (parcial) = 2 x 2 x 57,6 / 51,52 x 230 x 1,5 = 0,01 V = 0,01 %

- e (total) = 0,36% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

c) Cálculo de la Línea ALMACÉN:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 32 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 32 x 1,8 = 57,6 W

I = 57,6 / 230 x 1 = 0,25 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,01
- e (parcial) = 2 x 16 x 57,6 / 51,52 x 230 x 1,5 = 0,1 V = 0,05 %
- e (total) = 0,4% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

d) Cálculo de la Línea de tomas corriente

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo: 8000 W.

I = 8000 / 230 x 0,8 = 43,48 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 10 + TT x 10 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 62,68
- e (parcial) = 2 x 9 x 8000 / 47,59 x 230 x 10 = 1,32 V = 0,57 %
- e (total) = 0,93% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

e) Cálculo de la Línea VENTILADORES

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 41 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2100 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-47): 2100 x 1,25 = 2625 W.

I=2625/1,732x400x0,8x1=4.74 A.

- Se eligen conductores Unipolares 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 18,5 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 41,97
- e (parcial) = 41 x 2625 / 51,15 x 400 x 2,5 x 1 = 2,1 V = 0,53 %
- e (total) = 0,88% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

f) Cálculo de la Línea SINFÍN1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 736 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-47): 736 x 1,25 = 920 W.

I = 920 / 1,732 x 400 x 0,8 x 1 = 1,66 A.

- Se eligen conductores Unipolares 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 18,5 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,24
- e (parcial) = 5 x 920 / 51,47 x 400 x 2,5 x 1 = 0,09 V = 0,02 %
- e (total) = 0,38% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

g) Cálculo de la Línea SINFIN2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 7 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 736 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-47): 736 x 1,25 = 920 W.

I = 920 / 1,732 x 400 x 0,8 x 1 = 1,66 A.

- Se eligen conductores Unipolares 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 18,5 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,24
- e (parcial) = 7 x 920 / 51,47 x 400 x 2,5 x 1 = 0,13 V = 0,03 %
- e (total) = 0,39% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

h) Cálculo de la Línea SINFIN3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 14 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 736 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 736 x 1,25 = 920 W.

I = 920 / 1,732 x 400 x 0,8 x 1 = 1,66 A.

- Se eligen conductores Unipolares 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 18,5 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,24
- e (parcial) = 14 x 920 / 51,47 x 400 x 2,5 x 1 = 0,25 V = 0,06 %

- e (total) = 0,42% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

i) Cálculo de la Línea VENTANAS

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 3 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 185 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-47): 185 x 1,25 = 231,25 W.

I = 231,25 / 1,732 x 400 x 0,8 x 1 = 0,42 A.

- Se eligen conductores Unipolares 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 18,5 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,02
- e (parcial) = 3 x 231,25 / 51,51 x 400 x 2,5 x 1 = 0,01 V = 0 %
- e (total) = 0,36% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

j) Cálculo de la Línea BOMBA COOLING

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-47): 500 x 1,25 = 625 W.

I = 625 / 1,732 x 400 x 0,8 x 1 = 1,13 A.

- Se eligen conductores Unipolares 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 18,5 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,11
- e (parcial) = 2 x 625 / 51,5 x 400 x 2,5 x 1 = 0,02 V = 0,01 %
- e (total) = 0,36% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

k) <u>Cálculo de la Línea PROGRAMADOR</u>

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 1 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 1000 x 1,25 = 1250 W.

I = 1250 / 1,732 x 400 x 0,8 x 1 = 2,26 A.

- Se eligen conductores Unipolares 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 18,5 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,45
- e (parcial) = 1 x 1250 / 51,43 x 400 x 2,5 x 1 = 0,02 V = 0,01 %
- e (total) = 0,36% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

14.7.3. Subcuadro CS2: Cuarentena/Lazareto

Demanda de potencias:

Cuarentena	252 W
Lazareto	144 W
Vestuario Cuarentena	64 W
Almacén Cuarentena	32 W
Vestuario Lazareto	80 W
Exterior	160 W
Vestuario Cuarentena	10000 W
Cuarentena/Lazareto	4000 W
Vestuario Lazareto	8000 W
Ventiladores	780 W
Bomba cooling	250 W
Sinfín	736 W
Ventanas	185 W
Programador	500 W
TOTAL	25183 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 732

- Potencia Instalada Fuerza (W): 24451

a) <u>Cálculo de la Línea CUARENTENA</u>

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 18.5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 252 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 252 x 1,8 = 453,6 W.

I = 453,6 / 230 x 1 = 1,97 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,52
- e (parcial) = 2 x 18,5 x 453,6 / 51,42 x 230 x 1,5 = 0,95 V = 0,41 %
- e (total) = 1,13% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

b) Cálculo de la Línea LAZARETO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 26 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 144 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 144 x 1,8 = 259,2 W.

I = 259,2/ 230x1=1.13 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,17
- e (parcial) = 2 x 26 x 259,2 / 51,48 x 230 x 1,5 = 0,76 V = 0,33 %
- e (total) = 1,05% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

c) Cálculo de la Línea VESTUARIO CUARENTENA

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 64 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 64 x 1,8 = 115,2 W.

I = 115,2 / 230 x 1 = 0,5 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,01
- e (parcial) = 2 x 8 x 115,2 / 51,52 x 230 x 1,5 = 0.10 V = 0.04 %
- e (total) = 0,75% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

d) Cálculo de la Línea ALMACÉN CUARENTENA

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 3 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 32 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 32 x 1,8 = 57,6 W.

I = 57,6 / 230 x 1 = 0,25 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,01
- e (parcial) = 2 x 3 x 57,6 / 51,52 x 230 x 1,5 = 0,02 V = 0,01 %
- e (total) = 0,73% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

e) Cálculo de la Línea VESTUARIO LAZARETO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 29 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 80 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44): 80 x 1,8 = 144 W.

I = 144 / 230 x 1 = 0,63 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,06
- e (parcial) = 2 x 29 x 144 / 51,51 x 230 x 1,5 = 0,47 V = 0.20 %
- e (total) = 0,94% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

f) Cálculo de la Línea EXTERIOR

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 160 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 160 W.

I = 160 / 230 x 1 = 0,7 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 1,5 + TT x 1,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,06
- e (parcial) = 2 x 30 x 160 / 51,5 x 230 x 1,5 = 0,54 V = 0,23 %
- e (total) = 0,96% ADMIS (4,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

g) <u>Cálculo de la Línea para tomas de corriente VESTUARIO CUARENTENA</u>

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 10000 W.

- Potencia de cálculo: 10000 W.

I=10000/230x0,8=54.35 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 16 + TT x 16 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 60,34
- e (parcial) = 2 x 10 x 10000 / 47,97 x 230 x 16 = 1,13 V = 0,49 %
- e (total) = 1,22% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

h) Cálculo de la Línea para tomas de corriente CUARENTENA/LAZARETO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

I = 4000 / 230 x 0,8 = 21,74 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 4 + TT x 4 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 59,45
- e (parcial) = 2 x 11 x 4000 / 48,12 x 230 x 4 = 1,99 V = 0,86 %
- e (total) = 1,59% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

i) Cálculo de la Línea para tomas de corriente VESTUARIO LAZARETO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 8000 W.

- Potencia de cálculo: 8000 W.

I = 8000 / 230 x 0,8 = 43,48 A.

- Se eligen conductores Unipolares 2 x 10 + TT x 10 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 62,68
- e (parcial) = 2 x 12 x 8000 / 47,59 x 230 x 10 = 1,75 V = 0,76 %
- e (total) = 1,49% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

j) Cálculo de la Línea VENTILADORES

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 23 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 780 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-47): 780 x 1,25 = 975 W.

I = 975 / 1,732 x 400 x 0,8 x 1 = 1,76 A.

- Se eligen conductores Unipolares 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 18,5 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,27
- e (parcial) = 23 x 975 / 51,47 x 400 x 2,5 x 1 = 0,44 V = 0,11 %
- e (total) = 0,83% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

k) Cálculo de la Línea BOMBA COOLING

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 6 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 250 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-47): 250 x 1,25 = 312,5 W.

I = 312,5 / 1,732 x 400 x 0,8 x 1 = 0,56 A.

- Se eligen conductores Unipolares 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 18,5 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,03
- e (parcial) = 6 x 312,5 / 51,51 x 400 x 2,5 x 1 = 0,04 V = 0,01 %
- e (total) = 0,73% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

l) Cálculo de la Línea SINFIN

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8.5 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 736 W.

- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-47): 736 x 1,25 = 920 W.

I = 920 / 1,732 x 400 x 0,8 x 1 = 1,66 A.

- Se eligen conductores Unipolares 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 18,5 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,24
- e (parcial) = 8,5 x 920 /51,47 x 400 x 2,5 x 1 = 0,15 V = 0,04 %
- e (total) = 0,76% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

m) <u>Cálculo de la Línea VENTANAS</u>

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 3 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 185 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 185 x 1,25 = 231,25 W.

I = 231,25 / 1,732 x 400 x 0,8 x 1 = 0,42 A.

- Se eligen conductores Unipolares 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 18,5 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,02
- e (parcial) = 3 x 231,25 / 51,51 x 400 x 2,5 x 1 = 0,01 V = 0 %
- e (total) = 0,73% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

n) Cálculo de la Línea PROGRAMADOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ: 0,8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-47): 500 x 1,25 = 625 W.

I = 625 / 1,732 x 400 x 0,8 x 1 = 1,13 A.

- Se eligen conductores Unipolares 4 x 2,5 + TT x 2,5 mm² Cu
- Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 18,5 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

- Temperatura cable (ºC): 40,11
- e (parcial) = 1 x 625 / 51,5 x 400 x 2,5 x 1 = 0.01 V = 0 %
- e (total) = 0,73% ADMIS (6,5% MAX.)

Prot. Térmica:

- I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas:

TABLA 14.5. Resultados Cuadro General de Mando y Protección.

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	108534.2	100	3x240/150Al	195.83	305	0.92	0.92	225
DERIVACION IND.	108534.2	1	4x95+TTx50Cu	195.83	224	0.02	0.02	130x60
	2551.8	0.3	4x1.5Cu	4.6	15	0.01	0.02	
Hall/Recibidor	201.06	7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.88	15	0.06	0.12	16
Aseo Zona Sucia	64.8	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.28	15	0.02	0.04	16
Vestuarios y duchas	230.4	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1	15	0.11	0.13	16
Lavandería	64.8	8.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.28	15	0.03	0.05	16
Comedores	230.4	14.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1	15	0.16	0.19	16
Aseos Zona Limpia	115.2	16.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.5	15	0.09	0.12	16
Pasillo 1	86.4	16.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	15	0.07	0.11	16
Pasillo 2	86.4	17	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	15	0.07	0.11	16
Oficina	160	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.7	15	0.11	0.13	16
Almacén Usos Varios	64.8	17	2x1.5+TTx1.5Cu	0.28	15	0.05	0.08	16
Almacén Dosis	86.4	21	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	15	0.09	0.11	16
Laboratorio	567	26	2x1.5+TTx1.5Cu	2.47	15	0.72	0.75	16
Sala Extracción	129.6	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.56	15	0.14	0.16	16
Exterior	320	57	2x1.5+TTx1.5Cu	1.39	15	0.89	0.92	16
	62000	0.3	4x50Cu	111.86	125	0	0.02	
Recibidor	6000	4	2x10+TTx10Cu	32.61	50	0.18	0.2	25
Lavandería	6000	8.5	2x10+TTx10Cu	32.61	50	0.39	0.41	25
Oficina	8000	14	2x10+TTx10Cu	43.48	50	0.89	0.91	25
Vestuarios	8000	9	2x10+TTx10Cu	43.48	50	0.57	0.59	25
Comedores	10000	9	2x16+TTx16Cu	54.35	66	0.44	0.46	32
Aseos	4000	10	2x4+TTx4Cu	21.74	27	0.79	0.81	20
Laboratorio	10000	15	2x16+TTx16Cu	54.35	66	0.74	0.76	32
Almacenes	10000	20	2x16+TTx16Cu	54.35	66	0.99	1.01	32
Bomba pozo	2760	100	4x25+TTx16Cu	4.98	125	0.13	0.14	
Grupo presión	1380	30	4x2.5+TTx2.5Cu	2.48	18.5	0.2	0.12	20
CS1 Subnave Producción	15605.2	28	4x16+TTx16Cu	28.16	59	0.34	0.36	40
CS2 Cuarentena/Lazareto	25785.2	57	4x25+TTx16Cu	46.52	105	0.71	0.72	90

TABLA 14.6. Resultados Subcuadro CS1 Subnave de Producción .

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Verraqueras	972	40.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.23	15	1.94	2.3	16
Sala de máquinas	57.6	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.25	15	0.01	0.36	16
Almacén	57.6	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.25	15	0.05	0.4	16
Tomas corriente	8000	9	2x10+TTx10Cu	43.48	50	0.57	0.93	25
Ventiladores	2625	41	4x2.5+TTx2.5Cu	4.74	18.5	0.53	0.88	20
Sinfín1	920	5	4x2.5+TTx2.5Cu	1.66	18.5	0.02	0.38	20
Sinfin2	920	7	4x2.5+TTx2.5Cu	1.66	18.5	0.03	0.39	20
Sinfin3	920	14	4x2.5+TTx2.5Cu	1.66	18.5	0.06	0.42	20
Ventanas	231.25	3	4x2.5+TTx2.5Cu	0.42	18.5	0	0.36	20
Bomba cooling	625	2	4x2.5+TTx2.5Cu	1.13	18.5	0.01	0.36	20
Programador	1250	1	4x2.5+TTx2.5Cu	2.26	18.5	0.01	0.36	20

TABLA 14.7. Resultados Subcuadro CS2 Cuarentena/Lazareto.

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Cuarentena	453.6	18.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.97	15	0.41	1.13	16
Lazareto	259.2	26	2x1.5+TTx1.5Cu	1.13	15	0.33	1.05	16
Vestuario Cuarentena	57.6	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.25	15	0.02	0.75	16
Almacén Cuarentena	57.6	3	2x1.5+TTx1.5Cu	0.25	15	0.01	0.73	16
Vestuario Lazareto	151.2	29	2x1.5+TTx1.5Cu	0.66	15	0.21	0.94	16
Exterior	160	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.7	15	0.23	0.96	16
Vestuario Cuarentena	10000	10	2x16+TTx16Cu	54.35	66	0.49	1.22	32
Cuarentena/Lazareto	4000	11	2x4+TTx4Cu	21.74	27	0.86	1.59	20
Vestuario Lazareto	8000	12	2x10+TTx10Cu	43.48	50	0.76	1.49	25
Ventiladores	975	23	4x2.5+TTx2.5Cu	1.76	18.5	0.11	0.83	20
Bomba cooling	312.5	6	4x2.5+TTx2.5Cu	0.56	18.5	0.01	0.73	20
Sinfín	920	8.5	4x2.5+TTx2.5Cu	1.66	18.5	0.04	0.76	20
Ventanas	231.25	3	4x2.5+TTx2.5Cu	0.42	18.5	0	0.73	20
Programador	625	1	4x2.5+TTx2.5Cu	1.13	18.5	0	0.73	20

ANEJO Nº15

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

ÍNDICE ANEJO Nº 15: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

15.1. Abastecimiento de agua 749

15.2. Necesidades de agua en las distintas zonas de la explotación 750

15.2.1. Necesidades de agua en la subnave de producción 750

15.2.2. Necesidades de agua en la zona polivalente 751

15.2.3. Necesidades de agua en la nave de cuarentena/lazareto 751

15.3. Almacenamiento del agua 752

15.3.1. Depósito principal 753

15.3.2. Depósitos secundarios 754

15.4. Base de cálculo de la instalación 756

15.5. Dimensionamiento de tuberías 757

15.5.1. Tuberías principales 757

15.5.2. Tuberías secundarias 762

15.5.2.1. Tuberías secundarias para sistema de refrigeración 762

15.5.2.2. Tuberías secundarias en subnave de producción 763

15.5.2.3. Tuberías secundarias en zona polivalente 764

15.5.2.4. Tuberías secundarias nave de cuarentena/lazareto 766

ANEJO Nº 15: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

15.1. Abastecimiento de agua

Para el correcto funcionamiento del centro de recogida de semen es imprescindible contar en todo momento con una reserva de agua de buena calidad para las diferentes necesidades (bebida para los verracos, limpieza, refrigeración, etc.).

El abastecimiento de agua en el centro de recogida de semen objeto de proyecto se realiza mediante un pozo de sondeo de agua potable de 80 m de profundidad existente en una de las parcelas, el cual proporciona mediante una bomba de 3 CV de potencia a 70 m de profundidad un caudal de 2 l/s constante, a una presión de 45 m.c.a. Se enviará el agua a través de una tubería de polietileno a un depósito en superficie principal, el cual contará con una bolla de nivel instalada en la parte superior para el llenado automático de éste, así como un grupo de presión que impulsará el agua a una presión de 30 m.c.a. El grupo de presión abastecerá, mediante tuberías independientes tanto la nave de producción como la nave de cuarentena/lazareto, en las cuales existirán a su vez derivaciones para las distintas zonas de éstas.

Los materiales a utilizar para las tuberías serán, polietileno de alta calidad apto para aguas potables en tuberías principales y secundarias, para aseos, vestuarios y abastecimiento de la zona polivalente, y de cobre para las tuberías finales de los chupetes para evitar ser roídas por los animales.

La pérdida por los elementos singulares, se considera como un 20% de la longitud del tramo afectado. Las velocidades a tomar oscilarán entre 0,5 – 2 m/s.

Los caudales necesarios para cada instalación están reflejados en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS-Salubridad, los cuales se especifican a continuación:

- Bebederos: 0,04 l/s.

- Grifos: 0,2 l/s.

- Lavabos: 0,10 l/s.

- Duchas: 0,20 l/s.

- Inodoros con cisterna: 0,10 l/s.

- Urinario con grifo temporizado: 0,15 l/s.

- Fregadero no domestico: 0,30 l/s.

- Lavadora industrial: 0,60 l/s.

- Termo eléctrico: 0,2 l/s.

15.2. Necesidades de agua en las distintas zonas de la explotación

Antes de realizar el dimensionamiento de los distintos depósitos de almacenamiento, se debe realizar el paso previo de calcular las necesidades de agua existentes en cada zona del centro de recogida de semen. Estas se exponen a continuación.

15.2.1. Necesidades de agua en la subnave de producción

Para esta zona se tendrán en cuenta las necesidades de agua para bebida de los verracos, así como para las tareas de limpieza y mantenimiento de las verraqueras.

La ingesta diaria de agua por parte de un verraco se sitúa en torno a los 14,5-18 litros diarios. Pero esta cifra se queda muy por debajo del gasto real por cada uno de ellos, que se sitúa en 20 litros diarios por verraco. Esto es debido a que los verracos al beber, desperdician mucha agua cayéndose a las fosas y pasando a formar parte del purín.

Se estimará un gasto de agua en concepto de limpieza de verraqueras de 5 litros/verraco día.

Con los datos comentados anteriormente, y teniendo en cuenta que la capacidad de la subnave de producción es de 50 verracos, se procede al cálculo de las necesidades de dicha zona:

$$(20 + 5)\ \text{l/verraco y día} \times 50\ \text{verracos} = 1250\ \text{l/día}$$

15.2.2. Necesidades de agua en la zona polivalente

En este apartado se contemplan la totalidad de las necesidades de agua que se dan en esta zona, que son las relativas a duchas, aseos, laboratorio (lavado de instrumental y producción de agua desionizada), lavandería y limpieza en zona de extracción.

Así pues, según la información consultada se establecen los siguientes consumos:

- Ducha: 50 l/ducha de 5 minutos.

- Lavabo: 5 l/lavado de manos de 1 minuto.

- Inodoro con cisterna: 10 l.

- Urinario con grifo temporizado: 2 l.

- Lavadora: 50 l/lavado.

Suponiendo que cada operario (6 en total) se ducha como mínimo 2 veces al día, que van al aseo unas 3 veces y que se utiliza la lavadora una vez al día, se estima que la demanda de agua para cubrir las distintas necesidades arriba indicadas será de unos 1500 l/día, de los cuales, 500 l se estiman para los trabajos de limpieza de la sala de extracción de semen y para el agua necesaria para la producción de las dosis seminales. El resto, unos 1000 l, corresponden al agua necesaria para los aseos y duchas.

15.2.3. Necesidades de agua en la nave de cuarentena/lazareto

Para esta zona se tendrán en cuenta las necesidades de agua para bebida de los verracos, así como para el abastecimiento de los evaporadores (paneles coolings) de la nave de cuarentena/lazareto, y para la limpieza y mantenimiento de las verraqueras, así como las necesidades de agua para las mangueras de limpieza de la zona exterior (muelles de carga y descarga y mangas de manejo principalmente), debido a la ubicación de la propia nave.

Sin embargo, para el cálculo no se tienen en cuenta las necesidades del lazareto, ya que esta zona estará prácticamente vacía siempre. No obstante, se llevará a cabo la misma instalación de fontanería que en el resto de la totalidad de la nave, para el caso de que en algún momento se encuentre ocupada.

La ingesta diaria de agua por parte de un verraco se sitúa en torno a los 14,5-18 litros diarios. Pero esta cifra se queda muy por debajo del gasto real por cada uno de ellos, que se sitúa en 20 litros diarios por verraco. Esto es debido a que los verracos al beber, desperdician mucha agua cayéndose a las fosas y pasando a formar parte del purín.

Se estimará un gasto de agua en concepto de limpieza de verraqueras de 5 litros/verraco día.

Con los datos comentados anteriormente, y teniendo en cuenta que la capacidad de la nave de cuarentena es de 10 verracos, se procede al cálculo de las necesidades de dicha zona:

$$(20 + 5)\ \text{l/verraco y día} \times 10\ \text{verracos} = 250\ \text{l/día}$$

Además, se contabilizarán la totalidad de las necesidades de agua que se dan relativas a ducha y aseo, lavandería y limpieza, estimadas en 180 l, más 5 l/día de las necesidades de la zona exterior, por lo que el total de las necesidades en la nave de cuarentena/lazareto asciende a 430 l/día.

15.3. Almacenamiento del agua

La constante necesidad de agua que requiere la explotación obliga a la instalación de sistemas de almacenamiento de la misma para asegurar su suministro en todo momento en caso de problemas en su abastecimiento por averías u otros imprevistos. Por esta razón, se instalará un depósito principal que dará servicio a todo el centro de recogida de semen.

Este depósito constituirá la reserva principal de agua en la explotación, ya que será el encargado de suministrar agua en todo momento a las zonas que así lo demanden.

Para ello se usarán un depósitos de polietileno de alta densidad constituido por un cilindro en posición horizontal dotado de unos apoyos en su base inferior para un perfecto asentamiento sobre el terreno. Dispone de bocas para su llenado, aireación y rebosadero, así como una boca de salida en su parte inferior para la descarga del mismo.

A continuación se procede al dimensionamiento y diseño del depósito principal.

15.3.1. Depósito principal

La nave de producción tienen la función de alojar a los verracos durante el tiempo en que no se les está realizando extracciones, es decir, casi la totalidad del tiempo que el verraco está en la explotación. Por ello, en esta sala es necesario el abastecimiento de agua para que los animales beban, para la limpieza de las verraqueras y para el abastecimiento de los paneles evaporadores, además de las demandas de los distintos elementos hidráulicos de la zona polivalente, es decir, sanitarios en baños, duchas, grifos varios, mangueras para limpieza de la zona de extracción, lavadoras, etc.

La nave de cuarentena/lazareto tiene la misma función que la subnave de producción, solo que los verracos permanecen en ella de forma temporal. Por ello, se necesita también agua para que beban los animales y para la limpieza de sus alojamientos, así como para proporcionar el agua suficiente para la limpieza de la zona exterior (muelles de carga/descarga y mangas de manejo).

Con la intención de evitar problemas de desabastecimiento de agua ante posibles interrupciones del suministro por posibles averías en el abastecimiento desde el pozo, se dimensiona el depósito de tal manera que sea capaz de almacenar agua suficiente para tres días, período más que suficiente para arreglar posibles averías en dicha red de suministro.

Las necesidades diarias para la subnave de producción se estimaron en 1250 l/día litros/subnave (calculado en el apartado 15.2.1 del presente Anejo) así como las necesidades para la zona polivalente, estimadas en 1500 l/día. Las necesidades diarias en la nave de cuarentena/lazareto se estimaron en 430 l/día. Por tanto, la capacidad mínima del depósito a instalar será de:

Capacidad de almacenamiento = (1250 l/día + 1500 l/día + 430 l/día) x 3 días = 9540 litros

Por consiguiente, se procede a la elección del depósito comercial que más se ajuste a las necesidades calculadas, el cual será el de capacidad inmediatamente superior. Se opta por la instalación de un deposito cilíndrico horizontal para superficie de 10000 l, capacidad más que suficiente para abastecer a la subnave de producción y a la zona polivalente , así como a la nave de cuarentena/lazareto durante tres días o más, considerando que estos valores están calculados para los días de máximas necesidades (en verano, principalmente). Las características del mismo se detallan a continuación:

- Fabricado con polietileno de alta densidad con calidad alimentaria.

- Color verde.

- Extremos abombados.

- Tapa de polietileno con sistema de cierre de bayoneta.

- Capacidad: 10000 l.

- Longitud: 3,20 m.

- Diámetro del cilindro: 2,00 m.

- Altura: 2,25 m.

15.3.2. Depósitos secundarios

Los depósitos secundarios tienen la finalidad de abastecer de agua a los paneles evaporativos para el sistema de refrigeración

En cuanto al abastecimiento de los evaporadores, cabe destacar que estos únicamente estarán en funcionamiento durante los meses estivales, pero será necesario dimensionar el sistema para los días de máximas necesidades aunque el resto del año se encuentre sobredimensionado. De esta manera, se ha estimado que las necesidades de agua para un evaporador normal en un día extremo son de 8 litros por verraco y día, siendo las necesidades de 1200 l y 240 l cada 3 días para la subnave de producción y para la nave de cuarentena/lazareto respectivamente.

Por consiguiente se instalarán dos depósitos secundarios, una para cada nave, que dispondrán de un circuito de alimentación de los paneles y de otro de recogida del agua sobrante, el cual irá hacia el propio depósito por gravedad.

Se procede a la elección del depósito comercial que más se ajuste a las necesidades calculadas, el cual será el de capacidad inmediatamente superior. Se opta por la instalación de un depósito de sección cuadrada para enterrar de 1000 l para la subnave de producción, capacidad más que suficiente para el almacenamiento durante tres días, considerando que estos valores están calculados para los días de máximas necesidades (en verano, principalmente). Las características del mismo se detallan a continuación:

- Fabricado con polietileno de alta densidad con calidad alimentaria.

- Color azul.

- Tapa roscada.

- Capacidad: 1000 l.

- Longitud: 0,78 m.

- Anchura: 0,78 m.

- Altura: 1,97 m.

De igual forma, se procede a la elección del depósito comercial que más se ajuste a las necesidades calculadas para la nave de cuarentena/lazareto, el cual será el de capacidad inmediatamente superior. Se opta por la instalación de un depósito de sección cuadrada para enterrar de 500 l, capacidad más que suficiente para almacenar el agua durante tres días o más, considerando que estos valores están calculados para los días de máximas necesidades (en verano, principalmente). Las características del mismo se detallan a continuación:

- Fabricado con polietileno de alta densidad con calidad alimentaria.

- Color azul.

- Tapa roscada.

- Capacidad: 500 l.

- Longitud: 0,78 m.

- Anchura: 0,78 m.

- Altura: 1,09 m.

15.4. Base de cálculo de la instalación

Para realizar el cálculo de los diámetros necesarios de cada tramo, y comprobar que la presión en cada uno de ellos es suficiente, se procederá a emplear el caudal punta, la pérdida de carga unitaria, longitud total, pérdida de carga total y presión total.

Caudal punta (Qp):

$$Qp = Qt \times Kp \times 1{,}2$$

Donde:

- Qt: caudal total que podría circular por la tubería.

- Kp: coeficiente de simultaneidad.

- 1,2: Coeficiente de seguridad.

$$Kp = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Donde n es el número de puntos de consumo.

a) Cálculo del diámetro (D) y pérdida de carga unitaria (j): Se calculan mediante el uso del ábaco universal de agua fría, conociendo el caudal punta y el rango de velocidad. Se asignará un diámetro y una pérdida de carga asignada al mismo.

b) Longitud del tramo (L): Son los metros de tubería con los que debe contar cada tramo medidos solo en horizontal.

c) Longitud equivalente (Le): Será el 20% de la longitud del tramo calculado. Corresponde a la longitud teórica que generan los elementos singulares empleados en la instalación y que responden a cálculos de pérdida de carga.

d) Longitud total (Lt): Suma de la longitud del tramo con la longitud equivalente.

e) Pérdida de carga total (J): Resulta de multiplicar la longitud total y la pérdida de carga unitaria.

f) Presión inicial (Pi): Presión con la que recibe el tramo a calcular el agua circulante.

g) Altura (h): Diferencia de altura, positiva o negativa, entre el inicio y el final del tramo a calcular.

h) Presión total (Pt): Presión con la que finalmente llegará el agua a su destino, y se calculará como:

$$Pt = Pi – J +/- h$$

Como norma general, para que todas las tomas de agua funcionen correctamente, la presión deberá de ser mayor de 15 m.c.a.

15.5. Dimensionamiento de tuberías

15.5.1. Tuberías principales

Se instalará una tubería de O-A que va desde la caseta existente del pozo al depósito principal de abastecimiento de la explotación. Dicho deposito, a su salida, presentará un grupo de presión el cual será el encargado de hacer llegar el agua a todos los puntos de consumo del centro de recogida de semen. Dicho grupo de presión presenta las siguientes características:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Caudal: 300-10000 l/h.

- Presión: 1-4 bares.

- Grupo de presión compuesto por:

  - Dos electrobombas centrífugas de 0,75 CV de potencia cada una.

  - Válvula de retención.

  - Depósito de membrana con capacidad para 700 l.

  - Regulador electrónico para el control automático de electrobombas sin necesidad de mantenimiento.

- Regulador de presión específico que mantiene conectada la bomba mientras existe un consumo en la red, garantizando así una presión constante en función del caudal solicitado.

- Variador de frecuencia.

- Válvula de bola.

Seguidas del grupo de presión se instalará un tubo de derivación con dos salidas seguido de dos reducciones para empalmar diámetros inferiores, y posteriormente dos tramos de tubería las cuales conectarán éste con la nave de producción y con la nave de cuarentena/lazareto respectivamente, siendo estos tramos el A-B y A-C. Al inicio de cada tramo se instalará una llave de asiento de paso inclinado, y al final de los mismos un grifo de comprobación, una válvula antirretorno, así como otra llave de asiento de paso inclinado.

Posterior al tramo A-B, y a los elementos de control citados al final de su recorrido, se instalará un tubo de derivación de tres salidas y tres reductores de diámetro, el cual conducirá el agua a los tramos B-B1 (desde la derivación principal de la nave de producción hasta el depósito secundario para abastecer a los paneles coolings), B-B2 (desde la derivación principal de la nave de producción hasta una derivación instalada en la subnave de producción) y B-B3 (desde la derivación principal de la nave de producción hasta una derivación instalada en la zona polivalente). En el inicio y final de los tramos mencionados se instalarán los mismos mecanismos de control que los citados con anterioridad.

De la misma forma, posterior al tramo A-C, y a los elementos de control citados al final de su recorrido, se instalará un tubo de derivación de dos salidas con dos reductores de diámetro, el cual conducirá el agua a los tramos C-C2 (desde la derivación principal de la nave de cuarentena/lazareto hasta el depósito secundario para abastecer a los paneles coolings), C-C1 (desde la derivación principal de la nave de cuarentena/lazareto hasta una derivación instalada en la propia nave). En el inicio y final de los tramos mencionados se instalarán los mismos mecanismos de control que los citados con anterioridad.

Además, en cada tubería se instalarán los elementos necesarios para su correcto funcionamiento, tales como codos, acoples, etc.

Para el cálculo, la pérdida por los elementos singulares, se considera como un 20% de la longitud del tramo afectado. Las velocidades a tomar oscilarán entre 0,5 – 2 m/s.

Los caudales necesarios para cada instalación están reflejados en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS-Salubridad, los cuales se especifican a continuación:

- Bebederos: 0,04 l/s.
- Grifos: 0,2 l/s.
- Lavabos: 0,10 l/s.
- Duchas: 0,20 l/s.
- Inodoros con cisterna: 0,10 l/s.
- Urinario con grifo temporizado: 0,15 l/s.
- Fregadero no domestico: 0,30 l/s.
- Lavadora industrial: 0,60 l/s.
- Lavadora domestica: 0,20 l/s.
- Termo eléctrico: 0.05-0,2 l/s.

El número de puntos de consumo será:

a) B1 (Depósito para abastecimiento de los paneles coolings):

- 7 paneles coolings.

b) B2 (Subnave de producción):

- 4 grifos.
- 54 bebederos.

c) B3 (Zona polivalente):

- 2 grifos.
- 7 lavabos.
- 3 inodoros con cisterna.

- 1 urinario con grifo temporizado.
- 4 duchas.
- 2 fregaderos no domésticos.
- 1 lavadora industrial.
- 2 termos eléctricos.

d) C1 (Nave de cuarentena/lazareto):

- 6 grifos.
- 16 bebederos.
- 2 lavabos.
- 2 inodoros con cisterna.
- 2 duchas.
- 1 lavadora doméstica.
- 1 termo eléctrico.

e) C2 (Depósito para abastecimiento de los paneles coolings):

- 3 paneles coolings.

Para el cálculo del coeficiente de simultaneidad se tendrá en cuenta como puntos de consumo un valor de n = 120.

Los diámetros comerciales elegidos para cada tramo serán:

- Tramo O-A: tubo de polietileno de alta densidad de 50 mm de diámetro y longitud 31,50 m.

- Tramo A-B: tubo de polietileno de alta densidad de 40 mm de diámetro y longitud 24,70 m.

- Tramo A-C: tubo de polietileno de alta densidad de 25 mm de diámetro y longitud 25,40 m.

- Tramo B-B1: tubo de polietileno de alta densidad de 12 mm de diámetro y longitud 4,50 m.

- Tramo B-B2: tubo de polietileno de alta densidad de 25 mm de diámetro y longitud 2,35 m.

- Tramo B-B3: tubo de polietileno de alta densidad de 25 mm de diámetro y longitud 26,40 m.

- Tramo C-C1: tubo de polietileno de alta densidad de 25 mm de diámetro y longitud 1,00m.

- Tramo C-C2: tubo de polietileno de alta densidad de 12 mm de diámetro y longitud 11,85 m.

A continuación, se muestran en la tabla los resultados de cálculo obtenidos para el dimensionamiento de las tuberías principales:

TABLA 15.1. Resultados de cálculo del dimensionamiento de las tuberías principales (Fuente: elaboración propia).

TRAMO	**Q (l)**	**Ø (mm)**	**V (m/s)**	**L (m)**	**Le (m)**	**Lt (m)**	**j (mm/m)**	**J (m.c.a.)**	**Pi (m.c.a.)**	**h (m)**	**Pf (m.c.a.)**
O-A	1,23	50	0,53	31,50	6,30	37,80	0,01	0,53	45,00	-	44,47
A-B	0,86	40	0,60	24,70	4,94	29,64	0,02	0,67	30,00	-	29,33
B-B1	0,04	12	0,50	4,50	0,90	5,40	0,05	0,28	29,33	-	29,05
B-B2	0,36	25	0,58	2,35	0,47	2,82	0,04	0,10	29,33	-	29,23
B-B3	0,46	25	0,78	26,40	5,28	31,68	0,06	1,81	29,33	-	27,53
A-C	0,37	25	0,58	25,40	5,08	30,48	0,04	1,13	30,00	-	28,87
C-C1	0,35	25	0,58	1,00	0,20	1,20	0,04	0,04	28,87	-	28,83
C-C2	0,02	12	0,50	11,85	2,37	14,02	0,05	0,71	28,87	-	28,16

Las tuberías principales irán enterradas en zanjas a 0,50 m de profundidad. Una vez hechas, se realizará un acolchado de arena a lo largo de las zanjas y se colocarán las tuberías. Sobre las tuberías se volverá a añadir una pequeña capa de arena, sobre la que se verterá la tierra resultante de la excavación de la zanja.

En cuanto a las dimensiones de las tuberías secundarias, las cuales son las encargadas de hacer llegar el agua a los puntos de consumo en sí, se detallan a continuación.

15.5.2. Tuberías secundarias

15.5.2.1. Tuberías secundarias para sistema de refrigeración

Se instalará una tubería de B1-Panel cooling que va desde el depósito secundario de abastecimiento de los paneles coolings de la subnave de producción a los propios paneles coolings. Dicho deposito, a su salida, presentará una electrobomba de 500 w la cual será la encargada de hacer llegar el agua a todos los paneles coolings. A la salida de la bomba se instalará una llave de asiento de paso inclinado.

De igual forma, se instalará una tubería C2-Paneles coolings para el mismo sistema de la nave de cuarentena/lazareto.

A continuación, se muestran en la tabla los resultados de cálculo obtenidos para el dimensionamiento de las tuberías secundarias de abastecimiento de los paneles coolings:

TABLA 15.2. Resultados de cálculo del dimensionamiento de las tuberías secundarias desde el depósito secundario de abastecimiento de los paneles cooling hasta los propios paneles (Fuente: Elaboración propia).

TRAMO	**Q (l)**	**ø (mm)**	**V (m/s)**	**L (m)**	**Le (m)**	**Lt (m)**	**j (mm/m)**	**J (m.c.a.)**	**Pi (m.c.a.)**	**h (m)**	**Pf (m.c.a.)**
B1-Panel cooling	0,04	12	0,50	32,50	6,50	39,00	0,05	1,95	28,09	3,00	23,14
C2-Panel cooling	0.02	12	0,50	11,50	2,30	13,80	0,05	0,69	28,16	3,00	24,47

El diámetro comercial elegido para los tramos será, por tanto, un tubo de polietileno de alta densidad de 12 mm de diámetro y longitudes 32,50 m y 11,50 m para los coolings de la subnave de producción y la nave de cuarentena/lazareto respectivamente.

Dichas tuberías irán instaladas vistas sobre la pared, sujetas mediante grapas dobles metálicas de 12 mm atornilladas a la pared.

15.5.2.2. Tuberías secundarias en subnave de producción

Se instalarán unas tuberías secundarias encargadas de suministrar agua tanto a los bebederos como a los grifos existentes en la subnave de producción, que irán desde la derivación B2 a un línea de principal de alimentación de los bebederos, y seguidamente se derivará en tres líneas a los mismos; y desde la derivación B2 a una tubería secundaria de abastecimiento de los grifos. La derivación B2, a su salida, presentará un tubo de derivación seguido de los reductores correspondientes, así como una válvula antirretorno y una llave de paso para cada tramo.

Los diámetros comerciales elegidos para cada tramo serán:

- Tramo B2-Línea bebederos: tubo de polietileno de alta densidad de 20 mm de diámetro y longitud 5,00 m.

- Tramo B2-Grifos: tubo de polietileno de alta densidad de 15 mm de diámetro y longitud 44,50 m.

- Tramo Línea bebederos-Línea 1: tubo de polietileno de alta densidad de 15 mm de diámetro y longitud 39,50 m.

- Tramo Línea bebederos-Línea 2: tubo de polietileno de alta densidad de 15 mm de diámetro y longitud 35,00 m.

- Tramo Línea bebederos-Línea 1: tubo de polietileno de alta densidad de 15 mm de diámetro y longitud 39,50 m.

- Los tramos desde las líneas 1/2/3 hasta los propios bebedero serán de cobre con el fin de evitar posibles ataques por parte de los verracos, teniendo estas un diámetro de 12 mm y longitud de 1,70 m desde la línea hasta el bebedero.

A continuación, se muestran en la tabla los resultados de cálculo obtenidos para el dimensionamiento de las tuberías secundarias de abastecimiento en la subnave de producción:

TABLA 15.3. Resultados de cálculo del dimensionamiento de las tuberías secundarias en la subnave de producción (Fuente: Elaboración propia).

TRAMO	**Q (l)**	**Ø (mm)**	**V (m/s)**	**L (m)**	**Le (m)**	**Lt (m)**	**j (mm/m)**	**J (m.c.a.)**	**Pi (m.c.a.)**	**h (m)**	**Pf (m.c.a.)**
B2-Línea bebederos	0,26	20	0,68	5,00	1,00	6,00	0,06	0,37	29,23	2,50	26,36
Línea bebederos-Línea 1	0,05	15	0,50	39,50	7,90	47,40	0,05	2,51	26,36	-	20,96
Línea bebederos-Línea 2	0,16	15	0,74	35,00	7,00	42,00	0,10	4,20	26,36	-	19,27
Línea bebederos-Línea 3	0,05	15	0,50	39,50	7,90	47,40	0,05	2,51	26,36	-	20,96
B2-Grifos	0,10	15	0,50	44,50	8,90	53,40	0,05	2,83	29,23	-	26,40

Los tramos de tuberías B2-Línea bebederos y B2 –Grifos irán en instalación vista sobre pared, sujetos mediante grapas dobles metálicas de 20 y 15 mm respectivamente atornillados a la pared.

El resto de tramos irán colgados de las correas de la cubierta en conjunto con las diferentes líneas de alimentación, sujetas a éstas mediante abrazaderas metálicas de 75 mm de diámetro.

15.5.2.3. Tuberías secundarias en zona polivalente

Desde la derivación B3 de la zona polivalente, se instalará un tubo de derivación seguido de los elementos reductores necesarios para abastecer de agua a los termos eléctricos, y posteriormente a aseos y vestuarios, además de abastecer desde B3 al laboratorio y seguidamente a la sala de extracción de semen y lavandería con otro tramo independiente respectivamente. Todos los tramos, a su inicio, dispondrán de una válvula antirretorno y una llave de paso, así como demás elementos para su correcta distribución y control, además de una llave de paso al final de cada tramo.

Los diámetros comerciales elegidos para cada tramo serán:

- Tramo B3-Vestuarios: se instalará tubo de polietileno de alta densidad de 20 mm de diámetro y longitud de 7,50 m, desde la derivación B3 de la zona polivalente al termo eléctrico, que posteriormente suministrará agua a los aseos de la zona limpia, así como al aseo de la zona sucia y las duchas y lavabos del propio vestuario.

- Tramo B3-Laboratorio: se instalará tubo de polietileno de alta densidad de 20 mm de diámetro y longitud de 21,00 m, desde la derivación B3 de la zona polivalente al termo eléctrico del laboratorio, que posteriormente suministrará agua a los fregaderos del propio laboratorio y de la sala de extracción de semen respectivamente, así como al grifo de esta última zona, para el cual se instalará una derivación de 12 mm de diámetro.

- Tramo B3-Lavandería: se instalará tubo de polietileno de alta densidad de 25 mm de diámetro y longitud de 21,00 m, desde la derivación B3 de la zona polivalente a la lavandería, que posteriormente suministrará agua a la lavadora y al grifo de esta zona.

- Tramo Vestuarios-Aseos Zona Limpia: derivación desde el termo del vestuario con tuberías de 12 mm de diámetro y longitud de 12,50 m para abastecer los lavabos y los inodoros con cisterna.

- Tramo Vestuarios-Aseo Zona Sucia: derivación desde el termo del vestuario con tuberías de 12 mm de diámetro y longitud de 7,30 m para abastecer el lavabo, urinario con grifo temporizado e inodoro con cisterna.

- Tramo Vestuarios-Duchas: derivación desde el termo del vestuario con tuberías de 15 mm de diámetro y longitud de 2,50 m para abastecer los lavabos y duchas.

- Tramo Laboratorio-Sala de Extracción de Semen: derivación desde el termo del laboratorio con tuberías de 20 mm de diámetro y longitud de 10,50 m para abastecer los fregaderos y grifo de laboratorio y sala de extracción respectivamente.

A continuación, se muestran en la tabla los resultados de cálculo obtenidos para el dimensionamiento de las tuberías secundarias de abastecimiento en la zona polivalente:

TABLA 15.4. Resultados de cálculo del dimensionamiento de las tuberías secundarias en la zona polivalente (Fuente: Elaboración propia).

TRAMO	Q (l)	Ø (mm)	V (m/s)	L (m)	Le (m)	Lt (m)	j (mm/m)	J (m.c.a.)	Pi (m.c.a.)	h (m)	Pf (m.c.a.)
B3-Vestuarios	0,26	20	0,68	7,50	1,50	9,00	0,06	0,55	27,53	1,50	25,48
Vestuarios-Aseos Zona Limpia	0,05	12	0,50	12,50	2,50	15,00	0,10	1,50	25,48	-	23,98
Vestuarios-Aseos Zona Sucia	0,04	12	0,65	7,30	1,46	8,76	0,10	0,88	25,48	-	24,61
Vestuarios-Duchas	0,14	15	0,75	2,50	0,50	3,00	0,10	0,30	25,48	-	25,18
B3-Laboratorio	0,10	20	0,50	21,00	4,20	25,20	0,04	0,88	27,53	-	26,65
Laboratorio-Sala Extracción	0,10	20	0,50	10,50	2,10	12,60	0,04	0,44	26,65	1,50	24,71
B3-Lavandería	0,10	25	0,50	1,50	0,30	1,80	0,03	0,05	27,53	-	27,49

Todas las tuberías secundarias de la zona polivalente irán instaladas enterradas o en rozas abiertas y selladas con yeso una vez introducidas éstas, en los cerramientos internos, salvo aquellas que discurran por los cerramientos externos (paneles prefabricados de cerramiento de hormigón), en los cales irán instaladas sobre pared sujetos mediante grapas dobles metálicas.

15.5.2.4. Tuberías secundarias nave de cuarentena/lazareto

Desde la derivación C1 de la nave de cuarentena/lazareto, se instalará un tubo de derivación seguido de los elementos reductores necesarios para abastecer de agua al termo eléctrico, y posteriormente a aseos y vestuarios, además de abastecer desde C1 los grifos y bebederos de toda la nave, así como la lavadora instalada en la zona de cuarentena. Todos los tramos, a su inicio, dispondrán de una válvula antirretorno y una llave de paso, también al final de los mismos, así como demás elementos para su correcta distribución y control.

Los diámetros comerciales elegidos para cada tramo serán:

- Tramo C1-Termo eléctrico: se instalará tubo de polietileno de alta densidad de 20 mm de diámetro y longitud de 2,00 m, desde la derivación C1 de la nave de cuarentena/lazareto al termo eléctrico, que posteriormente suministrará agua a los vestuarios de ambas zonas.

- Tramo Termo-Vestuario Cuarentena: se instalará tubo de polietileno de alta densidad de 12 mm de diámetro y longitud de 5,00 m, desde el termo eléctrico, para abastecer el lavabo y el inodoro con cisterna de dicha zona.

- Tramo Termo eléctrico-Vestuario Lazareto: se instalará tubo de polietileno de alta densidad de 12 mm de diámetro y longitud de 26,50 m, desde el termo eléctrico, para abastecer el lavabo, el inodoro con cisterna y la ducha.

- Tramo C1-Bebederos: tubo de polietileno de alta densidad de 15 mm de diámetro y longitud 23,50 m para abastecer los bebederos de cuarentena y lazareto.

- Tramo C1-Grifos: tubo de polietileno de alta densidad de 15 mm de diámetro y longitud 24,50 m, para abastecer los grifos de cuarentena y lazareto.

- Tramo C1-Lavadora: tubo de polietileno de alta densidad de 12 mm de diámetro y longitud 3,00 m, para abastecer la lavadora ubicada en la zona de cuarentena.

A continuación, se muestran en la tabla los resultados de cálculo obtenidos para el dimensionamiento de las tuberías secundarias de abastecimiento en la zona polivalente:

TABLA 15.5. Resultados de cálculo del dimensionamiento de las tuberías secundarias en la nave de cuarentena/lazareto (Fuente: Elaboración propia).

TRAMO	**Q (l)**	**Ø (mm)**	**V (m/s)**	**L (m)**	**Le (m)**	**Lt (m)**	**j (mm/m)**	**J (m.c.a.)**	**Pi (m.c.a.)**	**h (m)**	**Pf (m.c.a.)**
C1-Termo	0,11	20	0,50	2,00	0,40	2,40	0,04	0,08	28,83	1,50	27,25
Termo-Vest. Cuarentena	0,05	12	0,50	5,00	1,00	6,00	0,10	0,60	27,25	-	26,65
Termo-Vest. Lazareto	0,05	12	0,50	26,50	5,30	31,80	0,10	3,18	27,25	-	24,07
C1-Bebederos	0,08	15	0,50	23,50	4,70	28,20	0,05	1,41	28,83	-	27,42
C1-Grifos	0,14	15	0,75	24,50	4,90	29,40	0,10	2,94	28,83	-	25,89
C1-Lavadora	0,02	12	0,65	3,00	0,60	3,60	0,10	0,36	28,83	-	28,47

De igual forma que en la nave de producción (subnave de producción y zona polivalente), las tuberías de la nave de cuarentena lazareto irán vistas sobre pared y colgadas en las correas en el caso de los bebederos, siguiendo el sistema de alimentación, y vistas sobre pared en rozas en éstas para el caso de los vestuarios y almacenes, según el cerramiento en el que vayan instaladas.

ANEJO Nº16

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

ÍNDICE ANEJO Nº 16: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

16.1. Introducción 769
16.2. Dimensionamiento de la red de evacuación de aguas pluviales 769
16.2.1. Elementos de la instalación 769
16.2.2. Red de evacuación de aguas pluviales de la nave de producción 770
16.2.2.1. Canalones. 770
16.2.2.2. Bajantes 772
16.2.2.3. Colectores 773
16.2.2.4. Arquetas a pie de bajante 774
16.2.3. Red de evacuación de aguas pluviales de la nave de cuarentena/lazareto 775
16.2.3.1. Canalones 775
16.2.3.2. Bajantes 776
16.2.3.3. Colectores 777
16.2.3.4. Arquetas a pie de bajante 777
16.3. Dimensionamiento de la red de evacuación de las aguas residuales 778
16.3.1. Elementos de la instalación 778
16.3.2. Red de evacuación de aguas residuales de la zona polivalente 780
16.3.2.1. Sala de extracción de semen y laboratorio 782
16.3.2.2. Aseos zona limpia 782
16.3.2.3. Vestuarios, aseo zona sucia y lavandería. 783
16.3.3. Red de evacuación de las aguas residuales de la nave de cuarentena/lazareto 783
16.4. Dimensionamiento de la red de evacuación de purines 784
16.4.1. Elementos de la instalación 785
16.4.2. Red de evacuación de purines de la subnave de producción 785
16.4.3. Red de evacuación de purines de la nave de cuarentena/lazareto 786
16.5. Red de evacuación de las aguas sobrantes de los paneles coolings 787

ANEJO Nº 16: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

16.1. Introducción

En el centro de recogida de semen objeto de proyecto existen diferentes tipos de vertidos que, debido a las características de cada uno, deberán de ser tratados de diferente manera, lo que dará lugar a distintas redes de saneamiento independientes.

Todo el sistema de saneamiento de la explotación y su cálculo serán realizados conforme al Documento Básico HS-5, de Evacuación de aguas, del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

16.2. Dimensionamiento de la red de evacuación de aguas pluviales

La red de evacuación de aguas pluviales se va a calcular en función de las superficies de las cubiertas de las distintas naves de la explotación. Serán recogidas por canalones y evacuadas por bajantes a las arquetas que se encuentran a su pie. Estas arquetas, mediante los colectores oportunos, y comunicados o no entre las propias arquetas (en función de su ubicación) verterán a las cunetas del camino perimetral.

16.2.1. Elementos de la instalación

Los elementos que constituyen la evacuación de las aguas pluviales son los siguientes:

- Canalones: tendrán sección circular determinada por la superficie proyectada sobre la cubierta que a ellos desagua y por la zona pluviométrica en la que se encuentra la edificación. Serán de PVC.

- Bajantes: su sección será circular y estará determinada por la superficie proyectada sobre la cubierta que a ellos desagua. Reciben el agua de los canalones y vienen definidos por su diámetro. El material del que está fabricado será PVC.

- Arquetas a pie de bajantes: se situarán al inicio de cada colector y según se indica en su denominación. Se realizarán en fábrica de ladrillo. Su espesor será de ½ pie cuando la profundidad de la arqueta sea de 1 m como máximo y de 1 pie de espesor cuando la

profundidad sea mayor a esa cifra. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Estarán perfectamente enfoscadas y bruñidas para impermeabilizarlas y favorecer la circulación del líquido.

Las juntas entre piezas unitarias se realizarán mediante un sistema de enchufe y cordón con aportación de silicona, o bien, si la unión de los tubos no coincide, mediante calentamiento de uno de los extremos que de esta forma aumenta ligeramente su diámetro interior e introducción del otro tubo en una profundidad de uno 15 cm aproximadamente con aportación de silicona.

16.2.2. Red de evacuación de aguas pluviales de la nave de producción

16.2.2.1. Canalones.

En primer lugar es necesario conocer la intensidad pluviométrica de la zona. Para ello, se comprobará el valor de ésta en el apéndice B del DB-HS 5.

La zona pluviométrica donde se emplazan la instalación se encuentra en Los Santos de Maimona, en la zona B e isoyeta 30, con una intensidad de lluvia de 70 mm/h.

TABLA 16.1. Intensidad pluviométrica i (mm/h) (Fuente: Documento Básico HS 5-Evacuación de aguas).

ISOYETA	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**	**110**	**120**
ZONA A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
ZONA B	30	50	70	90	11	135	150	170	195	220	240	265

Según la intensidad pluviométrica y pendiente de los canalones, se determinará el diámetro de los mismos, en función de la superficie de cubierta servida, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Como se tiene un régimen pluviométrico diferente a 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida, tal que:

f = i / 100, siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

En el caso del presente proyecto, el factor de corrección que se debe aplicar a la superficie cubierta en proyección horizontal es de 0,7.

TABLA 16.2. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h (Fuente: Documento Básico HS 5-Evacuación de aguas).

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)				**Diámetro nominal del canalón (mm)**
Pendiente del canalón				
0,5%	**1%**	**2%**	**4%**	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Los canalones se instalarán en las fachadas Norte y Sur de la nave de producción, y se calcularán desde el Oeste (subnave de producción) al Este (zona polivalente), a razón de un canalón por cada dos espacios entre pórticos, de forma que posteriormente un bajante recogerá agua de dos canalones, que a su vez conducirá a ésta a las arquetas de pie de bajantes correspondientes.

Los bajantes más situados al Este (zona polivalente) recogerán agua únicamente de 3 espacios entre pórticos, debido a que los últimos canalones instalados en dicha dirección solo recogerán agua de un espacio entre pórticos.

En el caso de la fachada Norte de la nave de producción, las arquetas a pie de bajantes se comunicarán mediante colectores, y posteriormente verterán el agua a las cunetas del camino perimetral mediante un colector finalizador. En la fachada Sur, las arquetas a pie de bajantes verterán el agua mediante un colector directamente a las cunetas del camino perimetral.

Por consiguiente:

- Dimensiones de la nave de producción: 55,00 m x 12,00 m.

- Espacio entre pórticos: 5,00 m.

$$\text{Superficie de cálculo} = Sc = 10{,}00 \times 6{,}00 \times 0{,}70 = 42{,}00\ m^2$$

- Diámetro nominal del canalón: 125 mm.

- Pendiente del canalón: 0,5%.

Se opta por la instalación de 1 canalón de 125 mm de diámetro cada 10,00 m de nave (empezando desde el Oeste como se ha mencionado con anterioridad). En el último vano (situado al Este) se instalará un canalón del mismo diámetro, pero de 5,00 m de longitud.

En total serán 10 canalones de 10,00 m y 125 mm de diámetro más 2 canalones de 5,00 m y 125 mm de diámetro, a razón de 6 canalones en cada fachada (Norte y Sur).

16.2.2.2. Bajantes

Se colocarán 3 bajantes PVC en cada uno de los laterales (fachadas Norte y Sur).

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene de la siguiente tabla:

TABLA 16.3. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h (Fuente: Documento Básico HS 5-Evacuación de aguas).

Superficie en proyección horizontal servida (m^2)	**Diámetro nominal de la bajante (mm)**
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

De la misma forma que en canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor de corrección correspondiente. Por consiguiente:

- Bajante 1-2:

$$Sc = 20{,}00 \text{ x } 6x00 \text{ x } 0{,}70 = 84{,}00 \text{ m}^2$$

- Diámetro nominal de la bajante: 63 mm.

- Bajante 3:

$$Sc = 15,00 \times 6,00 \times 0,70 = 63,00\ m^2$$

- Diámetro nominal de la bajante: 50 mm.

16.2.2.3. Colectores

La red horizontal de recogida de aguas pluviales de las cubiertas estará formada por colectores de PVC, que desembocarán en las arquetas a pie de bajantes en el caso de la fachada Norte de la nave de producción, y verterán el agua mediante un colector final a las cunetas del camino perimetral. En el caso de la fachada Sur, se conectarán colectores que verterán directamente en las cunetas del camino perimetral. Las secciones a instalar serán las mismas que para las bajantes que le preceden, así nos aseguramos una adecuada evacuación, evitando problemas de atascamientos.

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene de la siguiente tabla, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

TABLA 16.4. Diámetro de colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h (Fuente: Documento Básico HS 5-Evacuación de aguas).

Superficie proyectada (m^2)			**Diámetro nominal del colector (mm)**
Pendiente del colector			
1%	**2%**	**4%**	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	2950	250
2016	4589	6500	315

Los cálculos de los colectores a instalar serán los siguientes:

- Colector 1:

$$Sc = Bajante\ 1 = 84,00\ m^2$$

- Diámetro nominal del colector: 90 mm.

- Pendiente del colector: 1%.

- Colector 2:

$$Sc = Colector\ 1 + Bajante\ 2 = 84{,}00 + 84{,}00 = 168{,}00\ m^2$$

- Diámetro nominal del colector: 110 mm.
- Pendiente del colector: 1%.

- Colector 3:

$$Sc = Colector\ 2 + Bajante\ 3 = 168{,}00 + 63{,}00 = 231{,}00\ m^2$$

- Diámetro nominal del colector: 125 mm.
- Pendiente del colector: 1%.

16.2.2.4. Arquetas a pie de bajante

Las arquetas a pie de bajante recogen el agua de los bajantes, sirviendo a su vez de punto de control de la red enterrada. También servirán de arqueta de paso cuando converjan dos o más colectores enterrados.

El tamaño de las arquetas se elegirá en función de la tubería más grande con la que conecte.

TABLA 16.5. Dimensiones de las arquetas (Fuente: Documento Básico HS 5-Evacuación de aguas).

	Diámetro del colector de salida (mm)								
L x A (cm)	**100**	**150**	**200**	**250**	**300**	**350**	**400**	**450**	**500**
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

- Arqueta 1: 40 x 40 cm.

- Arqueta 2: 50 x 50 cm.

- Arqueta 3: 50 x 50 cm.

Al considerar los diámetros de los colectores de salida, las dimensiones de las arquetas a pie de bajantes serán de las dimensiones especificadas con anterioridad, a razón de dos de cada tipo en cada una de las fachadas Norte y Sur respectivamente.

16.2.3. Red de evacuación de aguas pluviales de la nave de cuarentena/lazareto

16.2.3.1. Canalones

La zona pluviométrica donde se emplazan la instalación se encuentra en Los Santos de Maimona, en la zona B e isoyeta 30, con una intensidad de lluvia de 70 mm/h.

Como se tiene un régimen pluviométrico diferente a 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida, tal que:

f = i / 100, siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

En el caso del presente proyecto, el factor de corrección que se debe aplicar a la superficie cubierta en proyección horizontal es de 0,7.

Los canalones se instalarán en las fachadas Norte y Sur de la nave de cuarentena/lazareto, y se calcularán desde el Oeste (lazareto) al Este (cuarentena), a razón de un canalón por cada dos espacios entre pórticos, de forma que posteriormente un bajante recogerá agua de dos canalones, que a su vez conducirán ésta a las arquetas de pie de bajantes correspondientes.

Los bajantes más situado al Este (cuarentena) recogerán agua únicamente de1 espacio entre pórticos, debido a que los últimos canalones instalados en dicha dirección solo recogerán agua de un espacio entre pórticos.

En el caso de la fachada Sur de la nave de producción, las arquetas a pie de bajantes se comunicarán mediante colectores, y posteriormente verterán el agua a las cunetas del camino perimetral mediante un colector finalizador. En la fachada Norte, las arquetas a pie de bajantes verterán el agua mediante un colector directamente a las cunetas del camino perimetral.

Los valores de los diámetros de los canalones se tomarán de la Tabla 16.2.

Por consiguiente:

- Dimensiones de la nave de cuarentena/lazareto: 25,00 m x 8,00 m.

- Espacio entre pórticos: 5,00 m.

$$\text{Superficie de cálculo} = Sc = 10{,}00 \times 4{,}00 \times 0{,}70 = 28{,}00\ m^2$$

- Diámetro nominal del canalón: 100 mm.
- Pendiente del canalón: 0,5%.

Se opta por la instalación de 1 canalón de 100 mm de diámetro cada 10,00 m de nave (empezando desde el Oeste como se ha mencionado con anterioridad). En el último vano (situado al Este) se instalará un canalón del mismo diámetro, pero de 5,00 m de longitud.

En total serán 4 canalones de 10,00 m y 100 mm de diámetro más 2 canalones de 5,00 m y 100 mm de diámetro, a razón de 3 canalones en cada fachada (Norte y Sur).

16.2.3.2. Bajantes

Se colocarán 2 bajantes PVC en cada uno de los laterales (fachadas Norte y Sur).

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene de la Tabla 16.3.:

De la misma forma que en canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor de corrección correspondiente. Por consiguiente:

- Bajante 4:

$$Sc = 20{,}00 \times 4{,}00 \times 0{,}70 = 56{,}00\ m^2$$

- Diámetro nominal de la bajante: 50 mm.

- Bajante 5:

$$Sc = 5{,}00 \times 4{,}00 \times 0{,}70 = 14{,}00\ m^2$$

- Diámetro nominal de la bajante: 50 mm.

16.2.3.3. Colectores

La red horizontal de recogida de aguas pluviales de las cubiertas estará formada por colectores de PVC, que desembocarán en las arquetas a pie de bajantes en el caso de la fachada Sur de la nave de cuarentena/lazareto, y verterán el agua mediante un colector final a las cunetas del camino perimetral. En el caso de la fachada Norte, se conectarán colectores que verterán directamente en las cunetas del camino perimetral. Las secciones a instalar serán las mismas que para las bajantes que le preceden, así nos aseguramos una adecuada evacuación, evitando problemas de atascamientos.

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene de la Tabla 16.4, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Los cálculos de los colectores a instalar serán los siguientes:

- Colector 4:

$$Sc = Bajante\ 4 = 56{,}00\ m^2$$

  - Diámetro nominal del colector: 90 mm.
  - Pendiente del colector: 1%.

- Colector 5:

$$Sc = Colector\ 4 + Bajante\ 5 = 56{,}00 + 14{,}00 = 70{,}00\ m^2$$

  - Diámetro nominal del colector: 90 mm.
  - Pendiente del colector: 1%.

16.2.3.4. Arquetas a pie de bajante

Las arquetas a pie de bajante recogen el agua de los bajantes, sirviendo a su vez de punto de control de la red enterrada. También servirán de arqueta de paso cuando converjan dos o más colectores enterrados.

El tamaño de las arquetas se elegirá en función de la tubería más grande con la que conecte, comprobando sus valores en la Tabla 16.5.:

- Arqueta 4: 40 x 40 cm.

- Arqueta 5: 40 x 40 cm.

Al considerar los diámetros de los colectores de salida, las dimensiones de las arquetas a pie de bajantes serán de las dimensiones especificadas con anterioridad, a razón de dos de cada tipo en cada una de las fachadas Norte y Sur respectivamente.

16.3. Dimensionamiento de la red de evacuación de las aguas residuales

Las aguas fecales y de limpieza serán evacuadas mediante una red independiente de colectores y arquetas.

Mediante los desagües de cada uno de los aparatos e inodoros, éstas serán conducidas a botes sinfónicos, y posteriormente desde estos botes serán conducidas a una arqueta de paso, desde la cual y a través de colectores son depositadas en la fosa séptica

16.3.1. Elementos de la instalación

Los elementos que componen la red de evacuación de las aguas residuales son los siguientes:

- Colectores: serán de PVC de sección circular y se ejecutarán sobre cama de arena, se utilizará una pendiente del 1%.

- Arquetas: Utilizadas para registro de la red enterrada de colectores cuando se produzcan encuentros, cambios de sección, de dirección o pendiente y en los tramos rectos con un intervalo máximo de 15 m. A diferencia de las arquetas a pie de bajantes para la recogida de las aguas pluviales, éstas serán prefabricadas de hormigón, con paredes de 10 cm de espesor y refuerzo de zuncho perimetral.

- Bote sinfónico: Se emplearán para recoger las aguas residuales procedentes de los desagües de aparatos sin sifón individual, en este caso los lavabos y lavamanos, el material elegido será PVC.

- Desagües: Son empleados para evacuar las aguas residuales producidas en los siguientes elementos:

  - Lavabo: el desagüe se realizará por medio de un tubo de PVC de diámetro 32 mm. Se pegará en un extremo al manguito de la válvula de desagüe, previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro. El otro extremo se pegará al bote sinfónico. El curvado se hará con radio interior mínimo igual a 60 mm. Los tramos horizontales tendrán un a pendiente mínima del 2%, y se sujetarán mediante bridas dispuestas cada 700 mm. Se dispondrá un elemento cubrejuntas en el encuentro del tubo con el paramento.

  - Inodoro: se harán con manguetón de fundición de diámetro 100 mm (inodoro con cisterna). Se reforzarán en ambos extremos con manguitos de latón que se fijarán al aparato y a la derivación de la bajante interponiendo anillo de caucho y sellado con masilla asfáltica. La unión del manguetón a los manguitos será soldada previo abocardado en el extremo superior.

  - Urinario suspendido: se harán con manguetón de fundición de diámetro 50 mm (inodoro con cisterna). Se reforzarán en ambos extremos con manguitos de latón que se fijarán al aparato y a la derivación de la bajante interponiendo anillo de caucho y sellado con masilla asfáltica. La unión del manguetón a los manguitos será soldada previo abocardado en el extremo superior.

  - Ducha: con desagüe a bote sinfónico, tubo de PVC, diámetro de 40 mm. Se pegará en un extremo al manguito de la válvula de desagüe previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro. El otro extremo se pegará al bote sinfónico. El curvado se hará con radio inferior mínimo igual a 60 mm. Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2%. Se sujetarán mediante bridas dispuestas cada 700 mm.

  - Fregaderos: con desagüe a bote sinfónico, tubo de PVC, diámetro de 40 mm. Se pegará en un extremo al manguito de la válvula de desagüe previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro. El otro extremo se pegará al bote sinfónico. El curvado se hará con radio inferior mínimo igual a 60 mm. Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2%. Se sujetarán mediante bridas dispuestas cada 700 mm.

- Lavadora: con desagüe a bote sinfónico, tubo de PVC, diámetro de 40 mm. Se pegará en un extremo al manguito de la válvula de desagüe previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro. El otro extremo se pegará al bote sinfónico. El curvado se hará con radio inferior mínimo igual a 60 mm. Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2%. Se sujetarán mediante bridas dispuestas cada 700 mm.

16.3.2. Red de evacuación de aguas residuales de la zona polivalente

En la nave de producción, y más concretamente en la zona polivalente de la misma, será necesaria la instalación de una red de saneamiento independiente con el fin de dar salida a las aguas residuales del laboratorio, sala de extracción de semen, aseos de la zona limpia, aseo de la zona sucia, vestuarios y lavandería. Toda la red de evacuación de aguas residuales de la zona polivalente llevará una pendiente del 2%.

Las Unidades de desagüe (UD) de cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en las siguientes tablas, en función del uso:

TABLA 16.6. UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios (Fuente: Documento Básico HS 5-Evacuación de aguas).

Tipo de aparato sanitario		**Unidades de desagüe UD**		**Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)**	
		Uso privado	**Uso Público**	**Uso privado**	**Uso Público**
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	**Con cisterna**	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	**Pedestal**	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3,5	-	-
Fregadero	**De cocina**	3	6	40	50
	De laboratorio	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0,5	-	25
Sumidero sinfónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50

TABLA 16.7. Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante (Fuente: Documento Básico HS 5-Evacuación de aguas).

Máximo número de UD			**Diámetro (mm)**
Pendiente			
1%	**2%**	**4%**	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1150	1680	200

TABLA 16.8. Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada (Fuente: Documento Básico HS 5-Evacuación de aguas).

Máximo número de UD			**Diámetro (mm)**
Pendiente			
1%	**2%**	**4%**	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1056	1300	160
1600	1920	2300	200
2900	3500	4200	250
5710	6920	8290	315
8300	10000	12000	350

16.3.2.1. Sala de extracción de semen y laboratorio

En el laboratorio se instalará un bote sinfónico el cual se encargará de recoger las aguas residuales procedentes de los dos sumideros sinfónicos instalados en los fosos habilitados para realizar las extracciones de semen en la propia sala de extracción, así como del fregadero instalado en dicha sala y el fregadero del laboratorio.

Los sifones y derivaciones individuales de cada elemento mencionado serán de PVC, de 40 mm de diámetro. Estos conectarán con el bote sinfónico. Posteriormente, mediante una tubería de 50 mm se conectará el bote sinfónico con una arqueta de paso, ubicada ya en el exterior, de dimensiones 40 x 40 cm.

16.3.2.2. Aseos zona limpia

Mediante una bajante única para los dos aseos de la zona limpia, de 100 mm de diámetro, se recogerán las aguas residuales de los dos lavabos y los dos inodoros con cisterna.

Los sifones y derivaciones individuales de los lavabos serán de PVC de 32 mm de diámetro, y se conectarán a la bajante mencionada con anterioridad. Una arqueta ubicada ya en el exterior de la zona polivalente, de dimensiones 40 x 40 cm, será la encargada de recoger las aguas residuales de los aseos de la zona limpia, así como del resto de la zona polivalente. Posteriormente, mediante tubo de PVC de 100 mm se conectará la arqueta con la fosa séptica.

16.3.2.3. Vestuarios, aseo zona sucia y lavandería.

Las aguas residuales de los vestuarios se recogerán en dos botes sinfónicos, a razón de 1 bote por cada dos duchas y dos lavabos. Los lavabos y duchas conectarán con el bote sinfónico mediante tuberías de PVC de 32 y 40 mm respectivamente. Mediante tuberías de PVC de 50 mm se conducirán las aguas a una arqueta de paso de 40 x 40 cm.

Las aguas residuales del aseo de la zona sucia y de la lavandería se recogerán mediante un bajante general de 100 mm de diámetro que partirá del inodoro de dicho aseo. Este bajante recogerá, a su vez, mediante derivaciones individuales de PVC de 32, 40 y 40 mm las aguas del lavabo, urinario y lavadora respectivamente. La bajante verterá finalmente en una arqueta, en el exterior de la zona polivalente, de 40 x 40 cm, que a su vez recogerá el agua de los vestuarios desde la arqueta de paso mencionada anteriormente mediante tubería de PVC de 50 mm.

Finalmente, ésta arqueta conectará con un tubo de 100 mm de PVC con la arqueta mencionada en el apartado 16.3.2.2.

16.3.3. Red de evacuación de las aguas residuales de la nave de cuarentena/lazareto

De la misma forma que en la zona polivalente, en la nave de cuarentena/lazareto será necesaria la instalación de una red de saneamiento con el fin de recoger las aguas residuales de los vestuarios de dicha nave.

Para ello, en cada vestuario se conectarán todos los elementos a un bajante general de 100 mm de diámetro que partirá desde los inodoros del vestuario de cuarentena y lazareto respectivamente. Así, en el vestuario de la nave de cuarentena, recogerá las aguas del lavabo, ducha y lavadora mediante derivaciones individuales de PVC de 32, 40 y 40 mm respectivamente, conectadas a la bajante de 100 mm del inodoro, la cual las conducirá a una arqueta de paso situada en el exterior de la nave de cuarentena lazareto, de 40 x 40 cm.

Desde el vestuario del lazareto, y de igual forma, partirá una bajante desde el inodoro de 100 mm de diámetro que a su vez recogerá las aguas del lavabo y la ducha mediante derivaciones conectadas de 32 y 40 mm respectivamente. Dicha bajante conectará en el exterior de la nave de cuarentena/lazareto con la arqueta mencionada con anterioridad.

La arqueta, conducirá las aguas residuales mediante una tubería de PVC de 100 mm de diámetro a una fosa séptica independiente.

16.4. Dimensionamiento de la red de evacuación de purines

La mezcla de las deyecciones sólidas con los orines y el agua de limpieza, constituyen un estiércol fluido y homogéneo que es lo que se conoce como purín.

Las deyecciones sólidas y líquidas de los animales caen a través del enrejillado del suelo al foso de deyecciones y desde aquí irá a depositarse a la fosa de purines a través de una red de saneamiento, tuberías de PVC y arquetas que de forma natural conducirán el purín hasta la fosa, en el caso de la subnave de producción.

El paso del purín desde el foso de deyecciones a la fosa se realiza de forma discontinua y violenta cuando el foso este lleno para evitar, en la medida de lo posible, la disgregación de la fase sólida y líquida del purín, evitar remover continuamente las deyecciones y así provocar los malos olores y de amoniaco en la nave.

Para el caso de la nave de cuarentena/lazareto, debido a sus reducidas dimensiones y a la ausencia en determinados periodos de animales en su interior, se opta por la construcción de arquetas sumidero a ambos lados de las paredes longitudinales de la nave, independientes unas de otras en el caso de la cuarentena y el lazareto, las cuales recogerán los purines y lo enviaran a una arqueta de paso ubicada en el exterior.

La red se diseñará con el menor número posible de codos siguiendo los viales y en todas las uniones de tuberías o cambios de dirección o sección, se dispondrá de una arqueta de registro.

La red de evacuación de purines estará formada por un conjunto de tuberías que canalizará desde los alojamientos interiores hasta la fosa de purines, las deyecciones originadas en los alojamientos para el ganado. Además, por estas canalizaciones también discurrirán las aguas de limpieza de las naves.

Las conducciones serán cerradas y estancas; y la fosa de purines debe de estar impermeabilizada para que no se produzcan pérdidas. De aquí el purín se repartirá en

concentración normalizada según normativa por las tierras de la explotación como abono orgánico para mejorar la producción del terreno, tal y como se detalla en el Anejo Nº 12 del presente proyecto.

16.4.1. Elementos de la instalación

- Colectores: de sección circular y de material PVC, generalmente de grandes diámetros en el caso de emplearlos en fosas de deyecciones debido al gran volumen de purín a conducir en su interior.

- Arquetas de paso: para los cambios de sección o uniones de distintas tuberías.

- Arqueta sumidero: para el caso de la nave de cuarentena/lazareto, para las recogidas de los purines generados en dichas instalaciones.

- Fosa de purines: recoge el purín generado por los animales en el interior de las naves donde se encuentran alojados.

16.4.2. Red de evacuación de purines de la subnave de producción

En el extremo Suroeste del foso de deyecciones construido en la subnave de producción, se instalará desagüe tapado por una bola prefabricada de goma maciza a modo de tapón, accesible a los operarios previa retirada del emparrillado del hormigón que se encuentre justo encima de éste, el cual será retirado para la extracción de los purines del foso según lo establecido en el Anejo Nº 12 del presente proyecto. Dicha bola posee un enganche unido a una cadena con el fin de tirar de ella desde la parte superior del emparrillado.

Las tuberías que se utilizarán para el transporte de los purines así como el resto de accesorios necesarios para la construcción de la red serán de PVC, debido a su mayor resistencia frente a la corrosión. Las tuberías se colocarán con una pendiente del 3%. Debido a la baja densidad del purín generado en este tipo de explotaciones (por el bajo número de animales y elevado consumo de agua para limpieza) la tubería a instalar no deberá ser de gran diámetro, pero si del suficiente para evitar problemas de atascos.

Por consiguiente, la tubería que comunica el desagüe del foso de deyecciones de la nave con la arqueta situada en el exterior de ésta, para el paso del purín y su registro, tendrá un diámetro de 300 mm. La arqueta será de dimensiones 75 x 75 x 105 cm, prefabricada de

hormigón en masa de paredes de 10 cm de espesor y refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

La conducción desde dicha arqueta hasta la fosa de purines será mediante tubería de las mismas dimensiones, llegando ésta a una arqueta de 75 x 75 cm de las mismas características a la mencionada con anterioridad, encargada de recoger los purines tanto de la subnave de producción como de la nave de cuarentena/lazareto. Posteriormente, mediante tubería de 300 mm de diámetro, se conducirá la totalidad de los purines a la fosa.

16.4.3. Red de evacuación de purines de la nave de cuarentena/lazareto

A diferencia de la subnave de producción, y tal y como se ha mencionado con anterioridad, tanto en la zona de cuarentena como el lazareto, se construirán 4 arquetas sumidero (una por cada fachada longitudinal, de la cuarentena y lazareto respectivamente).

Tendrán 50 cm de profundidad, mediante fábrica de ladrillo de ½ pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocados sobre solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 15 cm de espesor, con pendiente hacia sifón ubicado al Suroeste de éstas del 3%, enfoscadas en su interior con mortero de cemento y cerradas en su parte superior mediante rejilla de fundición sobre cerco de ángulo totalmente terminado.

Las arquetas de la fachada Norte, tanto de la cuarentena como del lazareto, comunicaran con sus correspondientes de la fachada Sur, mediante tubería de 150 mm de diámetro, y seguidamente mediante tubería del mismo diámetro a una arqueta de paso en el exterior de cada zona de dimensiones 50 x 50 cm.

La arqueta de la cuarentena se conectará con la del lazareto mediante tubería de las mismas características a las mencionadas con anterioridad, y ésta última arqueta se conectará con la arqueta descrita en el apartado 16.4.2 del presente Anejo, de dimensiones 70 x 70 cm, encargada de recoger y registrar el purín de la subnave de producción y la nave de cuarentena/lazareto. Posteriormente, mediante tubería de 300 mm de diámetro, se conducirá la totalidad de los purines a la fosa.

En cuanto a los diámetros escogidos para el caso de la red de evacuación de los purines generados tanto en el apartado 16.4.2 como en el apartado 16.4.3, se toman las oportunas decisiones en base a las recomendaciones realizadas por personal experto en la

materia, ya que según los criterios establecidos por el Código Técnico de la Edificación los diámetros son menores por no contemplar las explotaciones porcinas como tal.

16.5. Red de evacuación de las aguas sobrantes de los paneles coolings

Los paneles evaporativos tipo coolings instalados para el sistema de refrigeración, no aprovechan al cien por cien el agua suministrada, por lo que cuentan en su parte inferior con una canaleta, de características similares a la de su parte superior o de abastecimiento, para la recogida del agua sobrante.

No obstante, es necesaria la instalación de tuberías de PVC para la recogida de dicha agua, con el fin de que esta no llegue al suelo. De esta forma, debajo de las canaletas de recogida de cada panel cooling se instalará una tubería de 50 mm de diámetro, con pendiente uniforme hacia el depósito de abastecimiento secundario de los propios paneles, en el cual verterá con el fin de poder reutilizar dicho agua sobrante y consiguiendo así un circuito cerrado en cuando al sistema de refrigeración mediante paneles evaporativos se refiere.

Sólo se utilizará una única tubería, con pendiente uniforme del 1% desde el panel más situado al Suroeste hasta el depósito de almacenamiento. Los demás paneles se acoplarán a la mencionada mediante “T” de PVC del mismo diámetro. Para finalizar el circuito, se instalará un bajante del mismo diámetro hasta el depósito. Se utilizarán, además, los codos y elementos de fijación a la pared necesarios, tales como abrazaderas metálicas.

ANEJO Nº17

INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

ÍNDICE ANEJO Nº 17: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

17.1. Objetivos 790

17.2. Normativa 790

17.3. Clasificación del establecimiento industrial 790

17.3.1. Configuración y ubicación en relación a su entorno 790

17.3.2. Nivel de riesgo intrínseco 791

17.4. Requisitos constructivos de los establecimientos industriales 795

17.4.1. Ubicaciones no permitidas 795

17.4.2. Máxima superficie construida admisible 796

17.4.3. Materiales 797

17.4.4. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes 799

17.4.5. Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento 800

17.4.6. Evacuación de los establecimientos industriales 802

17.5. Instalaciones de protección contra incendios 805

ANEJO Nº 17: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

17.1. Objetivos

El Anejo que se desarrolla a continuación tiene por objeto establecer y definir los requisitos y las condiciones que deben cumplir las distintas naves del centro de recogida de semen que se construirán para satisfacer la normativa legal competente y protegerla de los incendios en la mayor medida posible. Dicha normativa legal tiene como objetivo establecer:

- Actividades preventivas: limitar la presencia del riesgo de fuego y las circunstancias que puedan desencadenar el incendio.

- Actividades de respuesta: controlar o luchar contra el incendio para extinguirlo, minimizando los daños o pérdidas que puedan generarse.

17.2. Normativa

En el caso de las explotaciones ganaderas, el CTE sólo realiza indicaciones a nivel de evacuación. Al considerar que estas indicaciones son insuficientes, se hace uso del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, para aumentar la seguridad y protección tanto de personas como de instalaciones en caso de incendio.

17.3. Clasificación del establecimiento industrial

Todos los datos y fórmulas para el cálculo, están referenciados según los requisitos exigidos en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

17.3.1. Configuración y ubicación en relación a su entorno

Según el Apartado 2 del Anexo I del Real Decreto 2267/2004, el establecimiento es de Tipo C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos.

Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

17.3.2. Nivel de riesgo intrínseco

En los establecimientos de Tipo C, se considera "sector de incendios" al espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

El centro de recogida de semen objeto de proyecto consta de dos naves, las cuales serán dos sectores independientes:

- Sector I: nave de producción.

- Sector II: nave de cuarentena/lazareto.

TABLA 17.1. Sectores de incendio (Fuente: elaboración propia).

SECTOR	COMPOSICIÓN	SUPERFICIE (m^2)	SUPERFICIE TOTAL (m^2)
I	Alojamiento de los verracos	405,20	660,00
	Sala de máquinas	7,40	
	Almacén Subnave Producción	7,40	
	Laboratorio	38,50	
	Sala extracción de semen	27,50	
	Aseos	21,90	
	Vestuarios y duchas	27,72	
	Oficina	15,00	
	Lavandería	9,00	
	Comedores	26,40	
	Almacén usos varios	12,00	
	Almacén dosis seminales	7,50	
	Hall/recibidor zona sucia	54,48	
II	Alojamiento verracos	152,00	200,00
	Almacén cuarentena	8,00	
	Almacén lazareto	6,00	
	Aseos y vestuarios	34,00	

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio se evaluara calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de dicho sector o área de incendio:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i \, q_i \, C_i}{A} \mathrm{K} \; R_a \; (MJ/m^2) \; o \; (Mcal/m^2)$$

Donde:

- Qs = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m^2 o $Mcal/m^2$.

- Gi = masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

- qi = poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

- Ci = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

- Ra = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

- A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m^2.

Como alternativa a la fórmula anterior se puede evaluar la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Qs, del sector de incendio aplicando las siguientes expresiones:

a) Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \, S_i \, C_i}{A} \; R_a \; (MJ/m^2) \; o \; (Mcal/m^2)$$

Donde QS, Ci, Ra y A tienen la misma significación que en el apartado anterior.

- qsi = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m^2 o $Mcal/m^2$.

- Si = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, qsi diferente, en m^2.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por activación, Ra, pueden deducirse de la Tabla 1.2 del Anejo I del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, Ci de cada combustible pueden deducirse de la Tabla 1.1 del Anexo I del Real Decreto. 2267/2004, (véase Tabla 17.2, a continuación), del Catálogo CEA de productos y mercancías.

TABLA 17.2. Grado de peligrosidad de los combustibles (Fuente: Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales).

ALTA	MEDIA	BAJA
Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1 Líquidos clasificados como subclase B1, en la ITC MIE-APQ1. Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 ºC. Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.	Líquidos clasificados como subclase B2 en la ITC MIE-APQ1. Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1. Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 ºC y 200 ºC. Sólidos que emiten gases inflamables.	Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1. Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 ºC.
Ci = 1,60	Ci = 1,30	Ci = 1,00

Aplicando la fórmula anteriormente expuesta, la densidad de carga al fuego ponderada y corregida por sectores de incendio obtenemos una Qs de cada sector:

TABLA 17.3. Densidad de carga al fuego de cada sector (Fuente: elaboración propia).

SECTOR	qsi (MJ/m^2)	Si (m^2)	Ci	Ra	Qsi (MJ/m^2)
I	40 (Matadero)	487,18	1	1	162,39
	600 (Oficinas)	117,82			
	200 (Laboratorio)	38,50			
	200 (Lavanderías)	9,00			
	1000 (Refrigeradores)	7,50			
II	40 (Matadero)	152,00	1	1	174,40
	600 (Oficinas)	48,00			

La densidad de carga al fuego de los edificios (Qe) será, en este caso, el mismo que el calculado para los sectores, ya que estos comprenden cada uno a un edifico (nave de producción y nave de cuarentena/lazareto respectivamente).

Por consiguiente, la densidad de carga al fuego del Establecimiento Industrial (QE) o, en este caso, explotación, será:

$$QE = \frac{162{,}39\ x\ 660 + 174{,}40\ x\ 200}{660 + 200} = 165{,}18\ \text{MJ/m}^2$$

Evaluada la densidad de carga de fuego ponderada, y corregida de un sector o área de incendio (Qs), de un edificio industrial (Qe) o de un establecimiento industrial (QE), el nivel de riesgo intrínseco del sector o área de incendio, del edificio industrial, o del establecimiento industrial, se deduce de la Tabla 1.3 del Anexo I del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (véase Tabla 17.4, a continuación).

TABLA 17.4. Densidad de carga al fuego según el nivel de riesgo intrínseco (Fuente: Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales).

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga al fuego ponderada y corregida	
		$Mcal/m^2$	MJ/m^2
BAJO	1	$Qs \leq 100$	$Qs \leq 425$
	2	$100 < Qs \leq 200$	$425 < Qs \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Qs \leq 300$	$850 < Qs \leq 1275$
	4	$300 < Qs \leq 400$	$1275 < Qs \leq 1700$
	5	$400 < Qs \leq 800$	$1700 < Qs \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Qs \leq 1600$	$3400 < Qs \leq 6800$
	7	$1600 < Qs \leq 3200$	$6800 < Qs \leq 13600$
	8	$3200 < Qs$	$13600 < Qs$

Por consiguiente:

TABLA 17.5. Nivel de riesgo intrínseco de sectores, edificios y establecimiento industrial (Fuente: elaboración propia).

Sector/Edificio/Establecimiento	**Densidad de carga al fuego (MJ/m^2)**	**Nivel de riesgo intrínseco**
Sector I	162,39	BAJO Tipo 1
Sector II	174,40	BAJO Tipo 1
Edificio I	162,39	BAJO Tipo 1
Edificio II	174,40	BAJO Tipo 1
Establecimiento Industrial	165,18	BAJO Tipo 1

17.4. Requisitos constructivos de los establecimientos industriales

17.4.1. Ubicaciones no permitidas

En el caso del presente proyecto todos los sectores de incendio tienen ubicaciones permitidas, ya que éstos no se incluyen en los sectores mencionados de TIPO y RIESGO citados en el Apartado 1 del Anexo II del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

17.4.2. Máxima superficie construida admisible

La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio será la indicada en la Tabla 2.1 del Anexo II del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (véase Tabla 17.6 a continuación).

TABLA 17.6. Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio (Fuente: Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales).

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m^2)	TIPO B (m^2)	TIPO C (m^2)
BAJO	(1) (2) (3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
1	2000	6000	SIN LÍMITE
2	1000	4000	6000
MEDIO	(2) (3)	(2) (3)	(3) (4)
3	500	3500	5000
4	400	3000	4000
5	300	2500	3500
ALTO			(3) (4)
6	NO ADMITIDO	200	3000
7		1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

Por consiguiente:

TABLA 17.7. Comprobación de máxima superficie construida admisible (Fuente: elaboración propia).

Sector de incendio	**Riesgo intrínseco del sector**	**Superficie construida (m^2)**	**Superficie máxima admisible (m^2)**
I	BAJO Tipo 1	660	SIN LÍMITE
II	BAJO Tipo 1	200	SIN LÍMITE

Tal y como puede apreciarse, todos los sectores cumplen en lo referente a máximas superficies construidas admisibles.

17.4.3. Materiales

a) Productos de revestimiento: los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: C_{FL}-s1 (M2) o más favorable.

- En paredes y techos: C-s3 d0 (M2) o más favorable.

b) Productos incluidos en paredes y cerramientos:

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 3.1 del Anexo II del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30 (RF-30).

Este requisito no será exigible cuando se trate de productos utilizados en sectores industriales clasificados según el Anexo I como de riesgo intrínseco bajo, ubicados en edificios de tipo B o de tipo C para los que será suficiente la clasificación Ds3 d0 (M3) o más favorable, para los elementos constitutivos de los productos utilizados para paredes o cerramientos,

TABLA 17.8. Materiales de los suelos (Fuente: elaboración propia).

Ubicación	**Revestimiento**	**Clase**
Zona de alojamiento de los animales	Emparrillado/solera de hormigón	M0
Sala de extracción de semen	Solera de hormigón	M0
Zona polivalente	Baldosas de gres	M0
Resto de zonas de los edificios	Solera de hormigón	M0

TABLA 17.9. Materiales de las paredes y techos (Fuente: elaboración propia).

Ubicación	Material	Clase
Zona de alojamiento de los animales	Panel cerramiento de hormigón y panel cerramiento sándwich con doble revestimiento de chapa galvanizada/ Panel sándwich con doble revestimiento de chapa galvanizada	M0
Sala de extracción de semen	Panel cerramiento de hormigón y panel cerramiento sándwich con doble revestimiento de chapa galvanizada/ Panel sándwich con doble revestimiento de chapa galvanizada	M0
Zona polivalente	Lucido con mortero de hormigón (baldosas cerámicas en aseos y vestuarios)/Falso techo de cartón-yeso	M0/M1
Resto de zonas de los edificios	Lucido con mortero de hormigón/ Panel sándwich con doble revestimiento de chapa galvanizada	M0

TABLA 17.10. Materiales en el exterior (Fuente: elaboración propia).

Ubicación	Material	Clase
Cerramientos	Panel cerramiento de hormigón y panel cerramiento sándwich con doble revestimiento de chapa galvanizada/ Panel sándwich con doble revestimiento de chapa galvanizada	M0
Cubierta	Panel sándwich con doble revestimiento de chapa galvanizada	M0

Las exigencias al comportamiento frente al fuego de los distintos materiales empleados serán los mencionados con anterioridad y para ello se justificará mediante certificados de conformidad a la Norma UNE-EN 13501-1por parte de la empresa suministradora.

17.4.4. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

Se define Estabilidad al fuego (EF) como el tiempo en minutos, durante el que un elemento constructivo debe mantener la estabilidad mecánica en el ensayo normalizado, conforme a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión de 3 de mayo de 2000, modificado por la Decisión 2003/629/CE.

La estabilidad ante el fuego, exigible a los elementos constructivos portantes en los sectores de incendio de establecimiento industrial, pueden determinarse mediante la adopción de los valores que se establecen en la Tabla 2.2 del Apartado 4.1 del Anexo II del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Así, la estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante no tendrán un calor inferior a:

TABLA 17.11. Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes (Fuente: elaboración propia).

Sector	**Riesgo intrínseco del sector/Ubicación**	**Estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes**
I	BAJO/Tipo C	EF-30
II	BAJO/Tipo C	EF-30

En el caso de los elementos estructurales portantes de las naves objeto de proyecto, al ser de estructuras metálicas (EF-0), será necesaria la aplicación de pintura intumescente en el interior de dichas estructuras por parte de una empresa autorizada, las cual nos debe de certificar que se cumple EF-30.

Para el caso de la cubierta y sus soportes, en los establecimientos industriales de una sola planta, o con zonas administrativas en más de una planta pero compartimentadas del uso industrial según su reglamentación específica, situados en edificios de Tipo C, separados al menos 10 m de límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas, no será necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura.

17.4.5. Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

Se define Resistencia al fuego (RF) de un elemento constructivo de cerramiento, como el tiempo, durante el que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE:

- Capacidad portante (R).

- Integridad al paso de las llamas (E).

- Aislamiento térmico (I).

Estos tres supuestos se consideran equivalentes en los específicos en la norma UNE 23093:

- Estabilidad mecánica (o capacidad portante).

- Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.

- No emisión de gases inflamables en la cara no opuesta al fuego.

- Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la citada norma UNE.

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otro, no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la siguiente tabla, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio:

TABLA 17.11. Resistencia al fuego de elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto a otro (Fuente: elaboración propia).

Elemento constructivo	**Material**	**RF**	**RF exigible**
Cerramiento perimetral	Panel cerramiento de hormigón/Panel cerramiento sándwich con doble revestimiento de chapa galvanizada	RF-120/RF-60	EF-30

La distancia mínima, medida en proyección horizontal, entre una ventana y un hueco, o lucernario, de una cubierta será mayor de 2,50 m cuando dichos huecos y ventanas pertenezcan a sectores de incendio distintos y la distancia vertical, entre ellos, sea menor de 5m.

Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio, o bien a la cuarta parte de aquella cuando el pase se realice a través de un vestíbulo previo.

Todos los huecos, horizontales o verticales, que comuniquen un sector de incendio con un espacio exterior a él deben ser sellados de modo que mantengan una resistencia al fuego que no será menor de:

- La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de compuertas de canalizaciones de aire de ventilación, calefacción o acondicionamiento de aire.

- La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de mazos o bandejas de cables eléctricos.

- Un medio de la resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos no inflamables o combustibles.

- La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos inflamables o combustibles.

- Un medio de la resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de tapas de registro de patinillos de instalaciones.

- La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de cierres practicables de galerías de servicios comunicados con el sector de incendios.

- La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de compuertas o pantallas de cierre automático de huecos verticales de manutención, descarga de tolvas o comunicación vertical de otro uso.

- Cuando las tuberías que atraviesen un sector de incendios estén hechas de material combustible o fusible, el sistema de sellado debe asegurar que el espacio interno que deja la tubería al fundirse o arder también queda sellado

- Los sistemas que incluyen conductos, tanto verticales como horizontales, que atraviesen elementos de compartimentación y cuya función no permita el uso de compuertas (extracción de humos, ventilación de vías de evacuación, etc.), deben se resistentes al fuego o estar adecuadamente protegidos en todo su recorrido con el mismo grado de resistencia al fuego que los elementos atravesados, y ensayado conforme a las normas UNE-EN aplicables.

- No será necesario el cumplimiento de estos requisitos si la comunicación del sector de incendio a través del hueco es al espacio exterior del edificio, ni en el caso de tuberías de agua a presión, siempre que el hueco de paso esté ajustado a ellas.

En el caso de los edificios del presente proyecto, no se dispone de medianera entre ellos al tratarse de edificios Tipo C, así como tampoco existen puertas de paso entre los dos sectores existentes.

No obstante, en el caso de las puertas de paso propias de cada sector, que comunican las distintas zonas de cada uno de ellos, tendrán una resistencia mínima al fuego de RF-15.

17.4.6. Evacuación de los establecimientos industriales

De acuerdo con el Reglamento de Seguridad contra incendios de establecimientos industriales, para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P, deducida de las siguientes expresiones:

- $P= 1{,}10\ p$, cuando $p < 100$.

- $P= 110 + 1{,}05\ (p – 100)$, cuando $100 < p < 200$.

- $P= 215 + 1{,}03\ (p – 200)$, cuando $200 < p < 500$.

- $P= 524 + 1{,}01\ (p – 500)$, cuando $500 < p$.

Dónde p representa el número de personas que ocupa el establecimiento industrial.

Se considera una ocupación máxima de la instalación de 6 trabajadores, por lo que la ocupación del establecimiento se considera: $P= 1{,}10 \times 6= 6{,}6 \approx 8$ personas.

Al ser el número de empleados menor de 50 personas, tan solo será necesaria una salida de evacuación siempre y cuando se cumplas las distancias expuestas a continuación.

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendios de los establecimientos industriales no superarán los valores indicados en el siguiente cuadro y prevalecerán sobre las establecidas en el artículo 7.2 de la NBE/CPI/96:

TABLA 17.12. Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas (Fuente: Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales).

Riesgo	**1 salida recorrido único**	**2 salidas alternativas**
Bajo	35 m (**)	50 m
Medio	25 m (***)	50 m
Alto	--	25 m

(**) La distancia se podrá aumentar a 50 m si la ocupación es menor a 25 personas.

En el caso que ocupa el presente proyecto, la distancia de los recorridos de evacuación de los sectores de incendios para un nivel de riesgo bajo será de 50 m desde cualquier punto del edificio hasta la salida más cercana. Debido a que la ocupación es menor de 50 personas, solo será necesaria una salida de evacuación por edificio.

Debido a las características de los edificios proyectados, se hace necesaria la habilitación de una salida de emergencia adicional en la subnave de producción (fachada Norte de la misma, siendo la salida de emergencias la propia puerta de entrada de los animales en la nave de producción). La otra salida de emergencias existente en el sector I será la entrada principal a la nave de producción o zona polivalente.

En la nave de cuarentena/lazareto se hacen necesarias dos salidas de emergencias adicionales, además de las propias entradas/salidas peatonales a las zonas de cuarentena y lazareto respectivamente. Las salidas de emergencias adicionales coincidirán con las salidas habilitadas para los animales en la fachada Sur de dicha nave.

La anchura mínima libre en cada punto de vía horizontal de evacuación, se ha realizado, de forma que en ningún caso la anchura es inferior a 0,80 m.

No existen escaleras, por lo que no se procede al cálculo del ancho mínimo.

Puertas: las puertas previstas como salida de evacuación tienen una anchura libre mínima de 0,80 m.

A lo largo del recorrido de evacuación las puertas son abatibles con el eje de giro vertical y fácilmente operables. Se dispondrán de tal forma que en su barrido hacia un pasillo de evacuación no se disminuya la anchura de este más de 15 cm y abrirán en el sentido de la evacuación.

- Anchura pasillos: mínimo de 1 m de ancho.

Se utilizarán las señales de salidas, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo de "SALIDA".

- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

- Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.

- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.

- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupante que se pretenda hacer a cada salida.

- Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Para ello dispondrán de fuentes luminosas externas o internamente a las propias señales, o bien auto luminiscentes.

- El tamaño de las señales será:

  - 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
  - 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
  - 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

17.5. Instalaciones de protección contra incendios

a) Sistemas manuales de alarma de incendio:

Será requerida la instalación de un sistema manual de alarma de incendio por cada sector de incendio.

Se situará un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

b) Sistema de comunicación de alarma:

Será requerida la instalación de un sistema de comunicación de alarma de incendio por cada sector de incendio. La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma de incendio permitirá diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", y será preferente el uso de un sistema de megafonía.

c) Extintores de incendio:

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A o B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la Tabla 3.1 o con la Tabla 3.2,

respectivamente, del Anexo III del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Si la clase al de fuego del sector de incendio es A-B, se determinará la dotación de extintores de incendio sumando los necesarios para cada clase de fuego, evaluados independientemente, de acuerdo con la Tabla 3.1 o con la Tabla 3.2, respectivamente, del Anexo III del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase C que puedan aportar una carga de fuego que sea, al menos, el 90% de la carga de fuego del sector, se determinará la dotación de extintores de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que les afecte.

En otro caso, no se implementará la dotación de extintores si los necesarios por la presencia de otros combustibles (A y/o B) son aptos para fuegos de clase C.

Los extintores se colocarán en lugares visibles y accesibles, situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor no supere los 15 m. Se colocará de forma tal que el extremo superior se encuentre a una altura sobre el suelo menor de 1,70 m.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V. La protección de estos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 kg de dióxido de carbono y 6 kg de polvo seco BC o ABC.

De modo que, la forma de cubrir las necesidades del riesgo de incendios se resuelve a continuación:

TABLA 17.13. Número y tipo de extintores a instalar en los diferentes sectores de incendio (Fuente: elaboración propia).

Sector	Nivel de riesgo intrínseco	Número y tipo de extintor
I	BAJO	2 extintores 21A-113BC
		4 extintores 21A-113B
II	BAJO	1 extintor 21A-113BC
		1 extintor 21A-113B

Cada año o después de un incendio, se efectuará una revisión del extintor comprobando su peso y el estado de sus mecanismos, procediéndose a la reparación de los defectos que se pudieran observar.

La carga del extintor se sustituirá cada año. Se procurará que entre el personal que permanezca habitualmente en los lugares donde estén los extintores, haya personas debidamente adiestradas para su utilización en caso de emergencia.

d) Alumbrado de emergencia y señalización:

Se dispondrá de una instalación de alumbrado de emergencia los locales donde estén colocados los cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones de servicio, los espacios donde estén instalados los equipos centrales de los sistemas de protección contra incendios y las vías de evacuación.

Estos cumplirán las siguientes condiciones:

- Será fija, provista de una fuente de energía y tratará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 % de la tensión nominal de servicio.

- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento que se produzca el fallo.

- La iluminación será como mínimo de 5 lux.

- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona, será tal, que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

- Los niveles de iluminación establecidos se obtendrán considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que

comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

Se procederá a señalizar las salidas de uso habitual, así como las de los medios de protección contra incendios de utilización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

ANEJO Nº18

DOCUMENTO AMBIENTAL

ÍNDICE ANEJO Nº 18: DOCUMENTO AMBIENTAL

18.1. Definición, características y ubicación del proyecto 811
18.1.1. Legislación aplicable 811
18.1.2. Descripción del proyecto 814
18.1.2.1. Situación geográfica 814
18.1.2.2. Descripción de las obras 816
18.1.3. Descripción de la actividad 823
18.1.4. Gestión de residuos y subproductos 826
18.1.5. Emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo 835
18.2. Examen de alternativas y justificación de la solución adoptada 838
18.3. Identificación y evaluación de los impactos ambientales 841
18.3.1. Acciones del proyecto que producen impactos potencialmente 841
18.3.2. Factores del medio potencialmente afectados por los impactos 842
18.3.3. Relaciones causa-efecto. Matriz de impacto 844
18.3.4. Predicción de la magnitud de los impactos 845
18.3.5. Evaluación y análisis de los impactos ambientales. Matriz de importancia 848
18.3.6. Conclusiones 854
18.4. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias 855
18.4.1. Definiciones 855
18.4.2. Medidas a tener en cuenta en la fase de ejecución 856
18.4.3. Medidas a tener en cuenta en la fase de funcionamiento 858
18.4.4. Medidas a tener en cuenta en la fase de abandono 860
18.5. Programa de vigilancia ambiental 860
18.5.1. Generalidades 860
18.5.2. Operaciones de vigilancia 861

ANEJO Nº 18: DOCUMENTO AMBIENTAL

18.1. Definición, características y ubicación del proyecto

Se redacta el presente Documento Ambiental por encargo de la Escuela de Ingenierías Agrarias de Badajoz, de la Universidad de Extremadura, con domicilio a efectos de notificación en Avda. Adolfo Suárez s/n, Badajoz.

El presente Documento Ambiental se redacta según lo establecido en la Ley 16/2015, de 23 de abril, de Protección Ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

La actuación prevista, consiste en la ejecución de dos naves, fosa de purines, vallado perimetral y camino perimetral a la explotación para llevar a cabo la instalación de un centro de recogida de semen de ganado porcino en el Término Municipal de Los Santos de Maimona, Badajoz.

Se persigue que el proyecto se adapte al medio ambiente, evitando daños irreparables que se puedan causar.

18.1.1. Legislación aplicable

a) Legislación Europea:

- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

- Directiva 2003/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003, por la que se establecen medidas para la participación del público en la elaboración de determinados planes y programas relacionados con el medio ambiente y por la que se modifican, en lo que se refiere a la participación del público y el acceso a la justicia, las Directivas 85/337/CEE y 96/61/CE del Consejo.

- Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.

- Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación).

- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

b) Legislación Estatal:

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.

- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE).

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

- Decreto 515/2009, de 22 de septiembre, por el que se establecen las normas técnicas, higiénico-sanitarias y medioambientales de las explotaciones ganaderas.

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de Residuos tóxicos y peligrosos.

- Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

- Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

- Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.

- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

- Real Decreto 239/2013, de 5 de abril, por el que se establecen las normas para la aplicación del Reglamento (CE) n.º 1221/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2009, relativo a la participación voluntaria de organizaciones en un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS), y por el

que se derogan el Reglamento (CE) nº 761/2001 y las Decisiones 2001/681/CE y 2006/193/CE de la Comisión.

- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

- Orden MAM/2348/2009, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el programa de actuación de las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola.

c) Legislación Autonómica:

- Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

- Decreto 54/2011, de 29 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación Ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

- Decreto 81/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de autorizaciones y comunicación ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

18.1.2. Descripción del proyecto

18.1.2.1. Situación geográfica

Las parcelas donde se proyecta el centro de recogida de semen de ganado porcino, están situadas en el Paraje conocido como "Los Cabreros". Concretamente son las Parcelas 54 y 56 del Polígono 34 del Término Municipal de Los Santos de Maimona (Badajoz).

Se accede a las parcelas objeto de proyecto desde la Carretera N-630 (Gijón-Sevilla), tomando la salida situada entre el km 679 y el km 680, continuando dirección Este por el Camino del Palomar y posteriormente continuando dirección Norte por el Camino de los

Hediondos, hasta llegar a la intersección del Camino de Los Cabreros, para continuar por éste en dirección Este hasta llegar a las parcelas.

Otro posible acceso, y más sencillo quizás, es tomar la salida de la carretera mencionada anteriormente a la altura del km 678, justo a la altura en el cual el Camino de Los Cabreros (el que llega a las parcelas objeto del proyecto) corta la carretera y la línea FF.CC. Mérida-Zafra. Una vez incorporados al camino, se continuaría por él dirección Este.

a) Referencias catastrales:

TABLA 18.1. Referencia catastral Parcela 54 Polígono 34 del Término Municipal de Los Santos de Maimona (Fuente: elaboración propia).

PROVINCIA	**MUNICIPIO**	**POLÍGONO**	**PARCELA**	**PARAJE**
06 - Badajoz	122 - Los Santos de Maimona	34	54	Cabreros
REFERENCIA CATASTRAL		06122A034000540000XD		
SUPERFICIE		23 ha 86 a 30 ca 238630 m^2		

TABLA 18.2. Referencia catastral Parcela 56 Polígono 34 del Término Municipal de Los Santos de Maimona (Fuente: elaboración propia).

PROVINCIA	**MUNICIPIO**	**POLÍGONO**	**PARCELA**	**PARAJE**
06 - Badajoz	122 - Los Santos de Maimona	34	56	Cabreros
REFERENCIA CATASTRAL		06122A034000560000XI		
SUPERFICIE		17 ha 48 a 18 ca 174818 m^2		

b) Coordenadas UTM y Coordenadas Geográficas:

Las coordenadas de la finca, tomadas en el centro de las parcelas, son las siguientes:

TABLA 18.3. Coordenadas UTM y Coordenadas Geográficas de la finca (Fuente: elaboración propia).

PARCELA	**COORDENADAS UTM (Uso 29)**		**COORDENADAS GEOGRÁFICAS**	
Parcela 54-56	X	Y	LATITUD (N)	LONGITUD (W)
	734.819,64	4.258.066,53	38º 26' 24,21"	6º 18' 45,76"

18.1.2.2. Descripción de las obras

El proyecto consistirá en la construcción de un centro de recogida de semen de ganado porcino, con capacidad productiva total de alojamiento para 50 verracos, para la producción y venta de dosis seminales.

Esta actividad está incluida en el ámbito de aplicación de la Ley 16/2015, de 23 de abril, de Protección Ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura, en particular dentro del Anexo II, Grupo 1, Ganadería, acuicultura y núcleos zoológicos, apartado 1.2, relativa a:

Instalaciones ganaderas, no incluidas en el Anexo I, destinadas a la cría de ganado porcino, incluyendo los jabalíes, que dispongan de más de 350 emplazamientos o animales autorizados para cerdos de cría y/o 50 emplazamientos o animales para cerdas reproductoras.

El centro de recogida de semen de ganado porcino estará formado por las siguientes construcciones y superficies:

TABLA 18.4. Construcciones proyectadas y uso (Fuente: elaboración propia).

CONSTRUCCIÓN	**USO**	**LARGO (m)**	**ANCHO (m)**	**SUPERFICIE (m^2)**
Nave de producción	Alojamiento de verracos y producción de dosis seminales	55,00	12,00	660,00
Cuarentena/Lazareto	Cuarentena/Lazareto	25,00	8,00	200,00
			SUPERFICIE CONSTRUIDA	860,00
			SUPERFICIE ÚTIL	836,16

a) Nave de producción y nave de cuarentena/lazareto:

Las instalaciones principales del centro de recogida de semen, serán la nave de producción, la cual incluye la subnave de producción destinada al alojamiento de los verracos en producción, y la zona polivalente, donde se incluye la sala de extracción de semen, laboratorio y demás instalaciones necesarias para la elaboración de las dosis seminales y una correcta bioseguridad de la explotación; y la nave de cuarentena/lazareto, destinada una parte de esta para la cuarentena previa a la entrada de los animales en el nave de producción y otra

para el lazareto de los animales enfermos. Las características constructivas de dichas naves son las siguientes:

- Movimiento de tierras:

    - Despeje y desbroce del terreno:

Extracción y retirada de la zona de excavación de todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como la excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación. Todos los pozos, agujeros y oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactará hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

    - Excavación:

Una vez terminadas las labores de desbroce del terreno, se iniciaran las obras de excavación, rebajándose el nivel del terreno y obteniendo una superficie regular definida por los planos, donde han de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada, debiéndose de ajustar a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los Planos y Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a lo que sobre el particular ordene la Dirección Facultativa . El orden y la ejecución se ajustarán a lo establecido en el Proyecto. Las excavaciones deberán realizarse por procedimientos aprobados, mediante el empleo de equipos de excavación y transporte apropiados a las características, volumen y plazo de ejecución de las obras. Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. Se realizarán además los movimientos de tierra precisos para la ejecución de las cimentaciones, redes de saneamiento, regulación del terreno, y en general los necesarios para obtener las rasantes y niveles fijados en el presente Proyecto. En las zanjas de cimentación se llegará hasta la profundidad que se indique en la documentación técnica específica, siendo necesaria la hinca de una barra en cada pozo o zanja para comprobar que no hay terreno flojo bajo la base de la cimentación. En caso afirmativo, se realizarán las operaciones y modificaciones que fije la Dirección Facultativa.

- Cimentación:

La cimentación de las estructuras se llevarán a cabo mediante zapatas aislada y vigas de atado colocadas a la misma cota superficialmente y llegando a diferentes profundidades según el fondo de cimentación necesario para cada zapata. Las zapatas se proyectan para que crezcan en la dirección del momento mayor es por esto que la mayoría tienen forma rectangular. Estas cimentaciones superficiales se ejecutarán con hormigón HA-25/B/30/IIa y acero B-500 S para las armaduras de hormigón, según la norma EHE. Sobre estas zapatas aisladas se colocarán las placas de anclaje necesarias para la transmisión de los esfuerzos desde la estructura metálica hasta el terreno a través de las zapatas de hormigón armado.

- Saneamiento:

El saneamiento de las naves se realizará con tuberías de PVC rígido termoplástico según el diámetro que se especifica en los planos correspondientes, de espesor uniforme y superficie interior lisa según norma UNE 53114, será de serie C "alto factor", y trazado conforme al plano de saneamiento, los cuales se asentarán sobre una cama de arena de río. El paso por alguna de las zapatas dispuestas en la cimentación evitará el posible corte de armaduras. Las conexiones entre los distintos ramales se realizarán a arquetas de paso. Todas las arquetas que se proyectan para las naves serán registrables y se construirán con fábrica de ladrillo perforado de ½ pie de espesor, enfoscado y bruñido por el interior, con colocación de cerco metálico y tapa de hormigón armada. Los purines de las naves, se evacuarán mediante la fosa de deyecciones y las arquetas sumideros en el caso de la nave de producción y la nave de cuarentena/lazareto respectivamente, que conectarán a las fosa de purines.

- Estructura:

La estructura de las naves se resolverá a base de pórticos a dos aguas, de acero laminado en caliente S 275 (tipo HEB/IPE en pilares, e IPE en dinteles) sobre el que se dispondrán correas de acero laminado en frío S 235. Todos los elementos estructurales que vayan a quedar vistos irán galvanizados al fuego mientras que los que vayan empotrados se protegerán con dos capas de minio y una de color como tratamiento anticorrosión.

- Cubierta:

La cubierta de las naves se realizará a dos aguas. La pendiente de la cubierta se obtiene con la propia estructura de las Naves, siendo esta del 10%. La cubrición se realizará a

base de panel sándwich prefabricado e doble revestimiento metálico con aislamiento en poliuretano de 6 cm de espesor. Estos irán solapados un 10% y serán fijados con tirafondos galvanizados, provistos de arandelas con producto bituminoso armado, a las correas de la estructura. Los paneles utilizados cumplirán con las normas y serán colocadas según la NTE correspondiente y las especificaciones del fabricante, tales como: separación entre correas, recubrimientos mínimos, etc.

- Cerramientos:

Los cerramientos exteriores serán a base de panel prefabricado de cerramiento vertical de hormigón liso, de 14 cm de espesor, con aislamiento en poliestileno expandido de 4 cm de espesor en su interior. Dichos paneles tienen una anchura máxima de 2,50 m, y se encargarán con una altura de 3,50 m. Hasta la altura de cabeza de pilares se instalará panel de cerramiento prefabricado tipo sándwich con doble revestimiento metálico mediante chapa galvanizada y asilamiento interior en poliuretano inyectado, de 4 cm de espesor y color verde en su exterior con el fin de reducir el impacto visual. Los cerramientos interiores serán a base de tabiquería de 3,00 m de altura de rasillones de 30 x 7 x 20 cm, enlucidos por ambas caras con mortero de cemento y cubiertos en su parte superior mediante falso techo.

- Soleras:

Se construirá un foso en el interior de la subnave de producción a base del aporcado de zahorra natural, compactación y posterior nivelación a la pendiente indicada con anterioridad. Para ello, se construirá un murete de 40 cm de altura en todo el perímetro del foso, mediante bloques de hormigón de 40 x 15 x 20 cm. Las rampas de zahorra se cubrirán con láminas de polietileno y mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 4 mm de grosor de la varilla corrugada con solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 15 cm de espesor, así como la canaleta de recogida, y posteriormente se instalarán pilares prefabricados para fosos de deyecciones, de diferentes alturas en función de su ubicación, las cuales se encargan a la empresa suministradora. Estos pilares tienen unas dimensiones de 30 x 14 x 30-100 cm, e irán instalados de manera longitudinal y a una distancia entre ellos en función de la longitud de las járcenas y las rejillas. Sobre los pilares descansarán járcenas prefabricadas de 2,00 m de largo, las cuales sustentarán las rejillas de hormigón prefabricadas de dimensiones 2,00 x 0,33 x 0,08 m. Las rejillas se colocarán transversalmente a las járcenas y pilares dispuestos para su sustentación. El resto de las instalaciones se llevará a cabo mediante solera de hormigón HA-

25/B/20/IIa de diferentes espesores según la zona, además de un solado cerámico de baldosas de gres antideslizantes de 40 x 40 cm, según la zona también.

- Carpintería:

Puertas de PVC, con hoja de 1,00 m de ancho por 2,00 m de alto, estando protegidas con cerradura de seguridad y previstas de una manilla de nylon. Ventanas de diferentes dimensiones con simple o doble acristalamiento según ubicación, de PVC. Ventanas prefabricadas especiales con automatismo de apertura y cierre para el sistema de refrigeración. Cualquier clase de herraje que haya que fijarse sobre la carpintería deberá quedar perfectamente ajustado a las cajas abiertas en ellas, bien se trate de cercos o de elementos móviles. Asimismo de procurará debilitar lo mínimo posible y con las citadas cajas los elementos sobre los cuales se efectúen.

- Pinturas:

Dos manos de pintura plástica lisa mate en blanco en las zonas necesarias, tales como toda la zona polivalente en su interior.

b) Lazareto:

El centro de recogida de semen objeto de proyecto contará con un lazareto para la observación y el secuestro de los animales enfermos o sospechoso de estarlo. La superficie de este será de 80,00 m^2, suficiente para la capacidad de animales que se pretende explotar.

$$2{,}5\% \text{ de } 420{,}00\ m^2 = 10{,}50\ m^2$$

$$10\% \text{ de } 50 \text{ plazas} = 5 \text{ plazas; } 5 \text{ plazas x } 6{,}00\ m^2/\text{plaza} = 30{,}00\ m^2$$

Éste se ubicará en la propia nave de cuarentena/lazareto. La superficie del lazareto no se computará en la capacidad total de la Explotación, no podrá comunicarse con las naves de secuestro y se conectará a la fosa de purines de manera independiente. Las características constructivas del Lazareto serán idénticas que las descritas con anterioridad para la nave de producción y cuarentena/lazareto.

c) Fosa de purines:

Se construirá una fosa de purines de dimensiones 8,00 m x 5,00 m x 2,00 m a 2,50 m bajo el nivel del terreno, mediante muros de hormigón armado HA-25/B/30/IIa de 20 cm de espesor con aditivos hidrofugantes y solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 15 cm de espesor sobre capa de zahorra natural, lamina de polietileno y mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 4 mm de grosor de la varilla corrugada. Su parte superior estará cerrada mediante forjado de 25 cm de espesor, de viguetas de 5,00 m de longitud, bovedillas de 58 x 24 x 20 cm y capa de compresión mediante solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 5 cm de espesor con mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 y 4 mm de grosor de varilla corrugada, dejando un hueco de 1,00 x 1,00 m, que se cerrará mediante una tapa de acero galvanizado. Dicha fosa posee capacidad más que suficiente para almacenar los purines de las dos naves proyectadas durante al menos 3 meses, permitiendo con ello la gestión adecuada de los mismos.

d) Estercolero:

Se construirá un estercolero al lado de la fosa de purines de dimensiones 3,00 x 3,00 x 1,50 m, mediante muros de bloques de hormigón de 40 x 15 x 20 cm enfoscados por ambas caras, y dejando uno de los lados abiertos. Los muros descansarán sobre solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 15 cm de espesor y pendiente del 1% hacia una de las esquinas, sobre capa de zahorra natural y mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 4 mm de grosor de la varilla corrugada. En la esquina en la que vierten las aguas de escorrentía, se instalará la correspondiente tubería de saneamiento que comunicará con la fosa de purines. Cada 15 días como máximo deberá vaciarse, momento que se aprovechará para la comprobación del estado del mismo, arreglando cualquier deficiencia en caso de una evaluación desfavorable de su estado.

e) Vallado perimetral:

El vallado exterior constará de un rectángulo de 15750 m^2 (140,00 m de largo por 112,50 m de ancho), en cuyo interior y situado a una distancia de 12,50 m del propio vallado se construirá el vallado interior. Para el vallado exterior se excavarán agujeros de 0,2 x 0,2 x 0,4 m cada 5 m, con el fin de colocar en ellos los postes de sujeción de 48 x 1,2 mm de diámetro y 2 m de altura, necesarios para tal vallado. En ellos se verterá hormigón en masa HM-25/B/30/IIa hasta enrasar dichos agujeros. Posteriormente se procederá a la instalación de

malla simple de torsión de 2,00 m de altura. Para el caso del vallado interior será necesaria la realización de una zanja en todo su perímetro de 30 x 30 cm, para llevar a cabo la cimentación a base de HA-25/B/30/IIa, con armadura compuesta de parrilla de acero corrugado B 500 S de 12 mm de diámetro. Sobre dicha cimentación descansará un muro de 60 cm de altura de bloques de hormigón de 40 x 15 x 20 cm. sobre el cual irán instalados los postes y el vallado de los tipos anteriormente mencionados. Para el acceso al interior de la explotación, se instalará en el vallado exterior una doble puerta de 5,00 m de ancho por 2,00 m de alto, y justo al lado una puerta hombre de 1,20 m de ancho por 2,00 m de alto. En el vallado interior puertas de 1,20 m de ancho por 2,00 m de alto a la altura de las naves, así como una puerta de 3,00 de ancho por 2,00 m de alto entre estas dos últimas. Además, en el vallado interior serán necesarias dos puertas más para los muelles de carga y descarga. Todas las puertas estarán fabricadas con un marco y bastidores de tubo de acero laminado y malla electrosoldada 250/50 de 50 mm galvanizado. En cuanto al vallado necesario de la fosa de purines, éste será de las mismas características al descrito en el caso del vallado exterior, y contará con una puerta hombre de las mismas características a las mencionadas con anterioridad.

f) Vado sanitario:

Se proyecta la construcción de un vado sanitario en la entrada de la explotación para proceder a la desinfección de los vehículos que entran en la explotación. Las dimensiones del vado serán de 5,00 m x 6,00 m y una profundidad de 30 cm de, con una pendiente del 15% a la entrada y salida en los primeros y últimos 2,00 m. La solera será de hormigón HA-25/B/20/IIa de 15 cm de espesor con mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 4 mm de grosor de la varilla corrugada, que se extenderá sobre un encachado de piedra de 15 cm de espesor. Las paredes laterales se construirán de bloque de hormigón de 40 x 15 x 20 cm, enfoscados con mortero de cemento por ambas caras.

g) Muelles de carga/descarga:

Se construirán dos muelles de carga/descarga de idénticas características mediante un rectángulo de dimensiones 1,50 x 2,50 x 1,40 m, seguido de una rampa de bajada de 4,00 m de largo con una pendiente del 35%, teniendo una anchura de 2,50 m en el punto más alto en el cual engancha con el rectángulo que conforma parte del muelle, y finalizando ésta en 1,00 m de ancho para enganchar con las mangas de manejo. El perímetro de los muelles de carga/descarga se realizará mediante muros de hormigón de 40 x 15 x 20 cm, a la altura

establecida según el diseño proyectado. Su interior se rellenará de zahorra natural compactada. Su parte superior será de solera de hormigón HA-25/B/20/IIa de 10 cm de espesor con mallazo electrosoldado de cuadrícula 15 x15 cm y 4 mm de grosor de la varilla corrugada. Todo el perímetro en su parte superior estará rodeado de valla ganadera de acero galvanizado de 1 m de altura.

18.1.3. Descripción de la actividad

a) Entrada de los verracos en la explotación:

Los verracos al llegar a la explotación serán introducidos en la nave de cuarentena durante un período mínimo de 30 días, realizando la cuarentena. En este período, se realizará una evaluación de la sintomatología clínica de los animales y se realizarán sangrados periódicos con el fin de detectar posibles enfermedades antes de introducirlos en la subnave de producción. Se realiza una cuarentena corta, ya que según indica el Real Decreto señalado, los verracos deberán haber sido sometidos a un período de aislamiento previo de 30 días, como mínimo, en instalaciones autorizadas para tal efecto.

b) Entrenamiento de los verracos:

Los verracos del centro son comprados a las casas de genética estando ya en producción y la mayoría de las veces vienen ya entrenados, por lo que no es necesario entrenarles en el propio centro y se les comienza desde el primer momento a realizar extracciones en una pequeña verraquera ubicada en la nave de cuarentena que simulará la sala de extracción de semen de la nave de producción.

c) Alimentación:

Los verracos serán alimentados con una cantidad suficiente de pienso de unas características tales que cubran las necesidades de los mismos. Dicha ración será suministrada dos veces al día mediante un sistema de distribución automática de pienso, que descargará en una tolva con bebedero incorporado. El sistema elegido será el sistema de distribución mediante espiral, con almacenamiento del pienso en silos de chapa galvanizada.

d) Sistema de alojamiento de los verracos en producción:

Una vez pasada la cuarentena, los verracos serán conducidos a la nave de producción donde se alojarán durante todo su periodo de producción, en tipo intensivo. Éstos se alojarán en verraqueras de 6,00 m^2 sobre suelo totalmente enrejillado para la recogida de las deyecciones.

Los alojamientos, tanto en la nave de producción como en la nave de cuarentena/lazareto, contarán con sistema de alimentación automatizada, agua disponible en todo momento en bebederos incorporados en las tolvas de alimentación, sistema de ventilación mediante extractores colocados en chimeneas y sistema de refrigeración mediante paneles evaporativos coolings.

e) Extracción de semen:

El proceso de extracción comienza cuando se lleva al animal a la sala de extracción. El verraco, que ya habrá sido entrenado con anterioridad, entra en la sala de monta e inicia el cortejo olfateando el potro y golpeándolo con el hocico al tiempo que comienza a expulsar saliva. Acto seguido, el animal monta el potro y es el operario el que realiza el masaje en testículos y pene, y la recogida del semen.

f) Contrastación del semen:

Una vez se ha realizado la extracción del semen, el siguiente paso dentro del proceso de producción de dosis, es contrastar la fracción espermática del eyaculado en el laboratorio. Por medio de la contrastación, se obtienen datos referentes a la cantidad y calidad del semen, pudiendo saber finalmente la cantidad de dosis que se pueden obtener a partir de ese eyaculado, así como, la concentración de espermatozoides de cada dosis. A partir de ella, también se puede conocer qué verracos son mejores y cuáles tienen problemas de infertilidad.

g) Proceso de dilución:

Una vez contrastado el semen, se conoce el número de dosis que se pueden conseguir del eyaculado, y además, también se conoce la cantidad de diluyente a añadir al eyaculado para preparar dichas dosis. Estas, irán envasadas en envases plásticos (blíster) de 80 ml o de 40 ml, para el caso de fabricación de dosis destinadas a la inseminación post-cervical. Del total del volumen de la dosis, sólo el 10 % será semen puro, siendo el 90 % restante diluyente.

h) Envasado:

Las dosis se comercializarán en envases tipo blíster de 80 ml y 2500 millones de espermatozoides vivos, destinado a la inseminación clásica (80 % de la producción seminal, no de las dosis), y una pequeña parte de la producción en Blíster de 40 ml y 1000 millones de espermatozoides vivos, para inseminación postcervical (20 % de la producción). Serán envasadas mediante una envasadora automática, la cual realiza el proceso de llenado mediante vacío, sellado y etiquetado de los flexitubos dejándolos listos para su estabilización y posterior expedición.

i) Conservación de las dosis seminales:

Una vez se ha realizado el envasado de las dosis, se procederá a la estabilización de las mismas. Para ello, hay que reducir su temperatura, la cual rondará los 35-36º C hasta llegar a los 15º C, temperatura considerada como óptima para la conservación del semen. Ello se conseguirá mediante la instalación de cámaras de refrigeración de grandes dimensiones ubicadas en un almacén anexo al laboratorio.

j) Distribución de las dosis seminales:

La distribución de las dosis seminales a las granjas se realizará mediante empresas de mensajería. Las dosis irán embaladas con aislantes térmicos para evitar variaciones de temperatura a la vez que evitarán la entrada de la luz y amortiguarán los golpes.

18.1.4. Gestión de residuos y subproductos

a) Deyecciones ganaderas:

TABLA 18.5. Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, caza y pesca (Fuente: ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos).

CÓDIGO LER	RESIDUO	ORIGEN
02 01 01	Lodos de lavado y limpieza	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, caza y pesca.
02 01 06	Heces de animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente.	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, caza y pesca.

El cálculo de la cuantificación del purín producido es fundamental para el correcto dimensionamiento de las instalaciones de almacenamiento de los mismos en la explotación. A continuación se procede a la realización del mismo:

- Producción de purín por verraco y año: 6,12 m^3/plaza y año.

- Nº de plazas en el centro de recogida de semen: 50 plazas.

$$6{,}12\ m^3/\text{plaza y año} \times 50\ \text{plazas} = 306\ m^3/\text{año}$$

Para el cálculo de la producción de N es necesario conocer la cantidad producida para posteriormente, en función del volumen de purín a gestionar, calcular la superficie necesaria para la aplicación del mismo. Así:

- Producción de N por verraco y año: 18 kg/plaza y año.

$$18\ \text{kg/plaza y año} \times 50\ \text{plazas} = 900\ \text{kg/año}$$

- Almacenamiento del purín:

El almacenamiento de purines tendrá lugar en dos etapas, una primera en el foso de deyecciones situado en la subnave de producción (en la zona de alojamiento de los verracos en producción) y una segunda en la fosa de purines. El dimensionamiento de la fosa de purines vendrá determinado por la producción de purín anual de la explotación, además del

período mínimo necesario de almacenamiento, el cuál es impuesto desde las administraciones y viene determinado por el modo en que son gestionados posteriormente dichos purines.

Se opta por la construcción de una fosa de purines de hormigón cerrada, de dimensiones 8,00 m x 5,00 m x 2,00 m, con un volumen total de almacenamiento de 80,00 m^3. De la misma forma, el estiércol retirado manualmente, ya sea desde la nave de cuarentena/lazareto principalmente, o de la nave de producción, se almacenará en una zona fuera del acceso de los animales y debidamente acondicionada. Esta zona será un estercolero anexo a las instalaciones, con capacidad para 15 días, de dimensiones 3,00 m x 3,00 m x 1,50 m, con una capacidad de 13,50 m^3.

- Programa de gestión de purines y estiércoles:

En el caso de la explotación objeto de proyecto se opta por utilizar el purín y los estiércoles como fertilizante, debido a las siguientes razones:

- El propietario de la explotación cuenta con una parcela anexa a la de ubicación del centro de recogida de semen, la cual se incluye en el presente proyecto para tal fin, con la suficiente superficie como para aplicar sin problemas la totalidad de la producción de purín. Además, dicha aplicación supondrá un ahorro en fertilizantes minerales para dicha parcela, la cual se siembra de cereales de invierno.

- El tratamiento de dichos purines en plantas de tratamiento tiene un coste que, aunque subvencionado, es considerable.

- El nivel de bioseguridad en una planta de tratamiento de purines, lugar de recepción de purines de la práctica totalidad de las explotaciones porcinas de la comarca, es realmente bajo, por lo que no es para nada recomendable la entrada de los camiones de las empresas gestoras en el centro de recogida de semen.

La superficie apta para el esparcimiento de purines será tal que garantice el cumplimiento del valor máximo de factor agroambiental de 170 kg/ha y año en regadío, y los 80 kg/ha y año en cultivos de secano. Para los cálculos se tendrán en cuenta, tanto las aportaciones de purines y estiércoles sólidos de porcino, como otros aportes de nitrógeno en la finca (estiércol procedente de ganado distinto al porcino, fertilizantes con contenido en nitrógeno, etc.).

En cuanto a la frecuencia de vaciado de la fosa, ha de estar en torno a los 4-5 vaciados anuales y siempre antes de superar los 2/3 de su capacidad.

El abonado con purín, se realizará adecuadamente, tras someterlo al correspondiente proceso de maduración. Para el cálculo de la superficie útil para esparcimiento de purines, deben restarse vías de comunicación, zonas de protección de cauces, áreas sobre las que se ubiquen edificaciones o corrales de manejo y en general cualquier superficie no apta para la agricultura.

Para el cálculo de la superficie agraria necesaria para llevar a cabo la aplicación de los purines y estiércoles, se tendrá en cuenta la cantidad de N producido en la explotación. Dicho valor se ha calculado con anterioridad, y es de 900 kg/año.

Superficie necesaria = 900 kg/año / 80 kg/ha y año = 11,25 ha.

Una de las dos parcelas en las que se lleva a cabo el proyecto se ha incluido en tal con el fin de poder aplicar los purines en ella. Dicha parcela cuenta con una superficie de 17,48 ha, más que suficiente para verter en ella el purín generado en la explotación.

Por consiguiente, se elaborará un Programa de Gestión de Purines, en el que el promotor de la actividad acreditará:

- Sistema de evacuación: método empleado en la extracción de los purines contenidos en la fosa/balsa. Frecuencia de vaciado: número de vaciados anuales de la fosa/balsa.

- Uso al que se destinan los purines: aplicación sobre el terreno como abono orgánico, o bien, otras formas de gestión, llevadas a cabo por empresa externa autorizada o por la propia empresa.

- Se dispondrá de un Libro de Registro de Gestión de Estiércoles, que recoja al detalle los volúmenes extraídos de la fosa o balsa, periodos de maduración y destino final de los mismos.

- Cuando se realice la valorización de estiércoles como abono orgánico, se elaborará y presentará un Plan de Aplicación Agrícola de Estiércoles adecuado. Donde, entre otra información, deberán adjuntar:

- Producción de estiércoles licuados y su contenido en nitrógeno; terrenos a abonar con indicación de polígono, parcela, cantidad aplicada y cultivo sobre el que se aplica; las labores a realizar y el tipo de explotación, ya sea de regadío o de secano.

- Deberá asimismo considerarse la cantidad de purines y estiércoles que debida al manejo de los animales, se aplican directamente sobre los terrenos en los que mora el ganado.

- Acreditación de la superficie disponible para el esparcimiento de los purines. Para explotaciones que no tienen base territorial suficiente para aplicar el purín producido, es necesario acreditar dicha superficie mediante cédula catastral y autorización de vertido por parte de los propietarios que ceden sus parcelas para el abonado.

- Justificar que se respeta el valor máximo de factor agroambiental mediante los cálculos oportunos.

- En el Plan de Aplicación Agrícola de Estiércoles se justificará el cumplimiento del régimen de distancias a cursos de agua, fuentes, pozos, núcleos de población, etc. en el esparcimiento de purines.

- Cuando la gestión se haga mediante otros sistemas, deberá justificarse adecuadamente el tratamiento aplicado. Si la gestión la realiza una empresa externa, se dispondrá del correspondiente contrato de aceptación. Si es el propio titular de la instalación quién lleva a cabo la gestión de este residuo, deberá someter a los trámites oportunos el sistema de tratamiento instalado.

TABLA 18.6. Calendario de aplicaciones de purines como abono orgánico. (Fuente: elaboración propia).

Trimestre	**Meses**	**kg N**	**Superficie necesaria**	**Cultivo**
1º	Marzo-Abril-Mayo	225	2,81	Labor secano
2º	Junio-Julio-Agosto	225	2,81	Pastos
3º	Sept.-Octubre-Nov.	225	2,81	Labor secano
4º	Dic.-Enero-Febrero	225	2,81	Labor-pastos

La aplicación del purín será:

- Sobre los cultivos de cereal se aplicarán los purines desde Septiembre, en resiembra, hasta Marzo-Abril, como abonado cobertera. Sobre los barbechos, olivares y viñedos se podrán aplicar desde el mes de Junio hasta Septiembre, no siendo necesario en estas fechas enterrarlo, ya que estamos en fechas de baja pluviometría y la tierra previamente labrada absorberá todo el purín.

- Para las especies pratenses, se abonará en el periodo de máximo crecimiento vegetativo, para garantizar que la mayor cantidad posible de nitrógeno pase a la planta y no quede en el suelo.

- La fosa de purines se vaciará antes de estar completamente llena, unas cuatro veces al año, mediante una bomba y cargando el purín a cisterna en el remolque del tractor, y teniendo siempre en cuenta las siguientes medidas correctoras, con el fin de que el abonado se realice de la forma más racional posible:

    - El purín será almacenado en las fosas hasta que las condiciones para su distribución en el terreno sean las más favorables.

    - No aplicar de forma que cause olores u otras molestias a los vecinos, debiendo para ello procederse a su enterramiento, si el estado del cultivo lo permite, en el plazo máximo de 24 horas.

    - No eliminar los purines en época de lluvias, ya que pueden ser arrastrados por el agua. En zonas con pendiente superior al 20% no se debe abonar por el peligro

de escorrentías. En zonas de entre el 10 y el 20% será necesario que el suelo esté labrado respetando las curvas de nivel para evitar escorrentías y la consiguiente erosión del suelo.

- No abonar las partes de la parcela que presenten suelos muy arenosos, ya que retienen muy poco agua y arrastra el nitrógeno a zonas donde no lo podrían aprovechar las plantas con la consiguiente erosión del suelo.

- Se observará una franja de 100 metros de ancho, sin abonar alrededor de todos los cursos de agua, además, no deben aplicarse a menos de 300 metros de una fuente, pozo o perforación que suministre agua para consumo humano, ni tampoco si dicha agua se utiliza en naves de ordeño.

- Se tendrá en cuenta que los estiércoles/purines no causen olores u otras molestias a los vecinos, debiendo para ello procederse a su enterramiento en un periodo máximo de 24 horas.

No se efectuará el vertido de purines en aquellos terrenos que por pendiente o características del suelo ocasionen la escorrentía de los mismos.

b) Cadáveres y material biológico residual:

Para la eliminación de los cadáveres será de aplicación el Reglamento (CE) nº 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 1774/2002 (Reglamento sobre subproductos animales). Cumpliendo dicho reglamento, los cadáveres se entregarán a un gestor autorizado para su eliminación o transformación, el cual se encargará de su retirada mediante camiones homologados.

En el caso de la explotación objeto de proyecto, el número de bajases mínimo debido al reducido número de cabezas existentes en la explotación y a baja tasa de mortalidad existente en explotaciones de estas características. Por ello, para el almacenamiento de los mismos, bastará con la instalación de un único contenedor de tamaño estándar.

c) Material zoosanitario:

TABLA 18.7. Residuos de envases y diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades de animales. (Fuente: ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos).

CÓDIGO LER	**RESIDUO**	**ORIGEN**
15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	Residuos de envases
18 02 01	Objetos cortantes y punzantes (excepto 18 02 02).	Diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades de animales.
18 02 02	Residuos cuya recogida y eliminación es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones.	Diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades de animales.
18 02 05	Productos químicos que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.	Diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades de animales.
18 02 07	Medicamentos citotóxicos o citostáticos.	Diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades de animales.

Todos esos residuos peligrosos generados serán aportados, manipulados, retirados y gestionados por el Veterinario Oficial de la ADS. Los residuos peligrosos generados en la explotación se envasarán, etiquetarán y almacenarán conforme a lo establecido en los Artículos 13, 14 y 15 del Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de Residuos tóxicos y peligrosos.

d) Residuos urbanos y similares:

TABLA 18.8. Residuos de envases, fracciones recogidas selectivamente y otros residuos municipales. (Fuente: ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos).

CÓDIGO LER	**RESIDUO**	**ORIGEN**
15 01 01	Envases de papel y cartón.	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).
15 01 02	Envases de plástico.	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).
15 01 05	Envases compuestos.	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).
15 01 06	Envases mezclados.	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).
15 01 09	Envases textiles.	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).
20 01 01	Papel y cartón.	Fracciones recogidas selectivamente.
20 01 02	Vidrio.	Fracciones recogidas selectivamente.
20 01 08	Residuos biodegradables de comedores.	Fracciones recogidas selectivamente.
20 01 10	Ropa.	Fracciones recogidas selectivamente.
20 01 13	Disolventes.	Fracciones recogidas selectivamente.
20 01 27	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas que contienen sustancias peligrosas.	Fracciones recogidas selectivamente.
20 01 19	Detergentes que contienen sustancias peligrosas.	Fracciones recogidas selectivamente.
20 01 35	Equipos eléctricos y electrónicos desechados.	Fracciones recogidas selectivamente.
20 03 01	Mezclas de residuos municipales.	Otros residuos municipales.
20 03 04	Lodos de fosas sépticas.	Otros residuos municipales.

Su gestor será una empresa autorizada para la retirada, valoración, tratamiento y gestión de los RCDs generados. Estos residuos serán depositados temporalmente en las instalaciones de la explotación, con carácter previo a su eliminación y siempre por tiempo

inferior a dos años. Sin embargo, si el destino final de estos residuos es la eliminación mediante vertido en vertedero, el tiempo permitido no podrá sobrepasar de un año, según lo dispuesto en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

e) Residuos generados durante la fase de construcción y demolición:

TABLA 18.9. Residuos de envases, fracciones recogidas selectivamente y otros residuos municipales. (Fuente: ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos).

CÓDIGO LER	**RESIDUO**	**ORIGEN**
17 01 01	Hormigón.	Hormigón, ladrillos y materiales cerámicos.
17 01 02	Ladrillos.	Hormigón, ladrillos y materiales cerámicos.
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.	Hormigón, ladrillos y materiales cerámicos.
17 01 06	Mezclas o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas.	Hormigón, ladrillos y materiales cerámicos.
17 02 01	Madera.	Madera, vidrio y plástico.
17 02 02	Vidrio.	Madera, vidrio y plástico.
17 02 03	Plástico.	Madera, vidrio y plástico.
17 04 01	Cobre, bronce, latón.	Metales.
17 04 02	Aluminio.	Metales.
17 04 05	Hierro y acero.	Metales.
17 04 06	Estaño.	Metales.
17 04 07	Metales mezclados.	Metales.
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso.	Materiales de construcción a partir de yeso.

Se deberá asegurar que los materiales sobrantes son transportados a un vertedero controlado, o son utilizados para compensar desniveles. En ningún caso se cerrarán escombreras, se abandonaran materiales de construcción ni se realizarán vertidos, accidentales

o intencionados, fuera de las zona de obras. Se disminuirá la afección del proceso sobre suelo, agua y fauna.

18.1.5. Emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo

a) Emisiones a la atmósfera:

Los contaminantes que se emitirán a la atmósfera y sus respectivos focos de emisión serán los siguientes:

TABLA 18.10. Principales emisiones a la atmósfera (Fuente: Guías de Mejores Técnicas Disponibles del Sector Porcino, MAPA 2010).

CONTAMINANTE	ORIGEN
Amoniaco	Alojamientos animales, almacenamiento y aplicación en campo del purín.
Metano	Alojamientos animales, almacenamiento y tratamiento del purín.
Óxido nitroso	Almacenamiento y aplicación de estiércol o purín.
Dióxido de carbono	Alojamientos animales, energía usada como calefacción y transporte.
Olor	Alojamientos animales, almacenamiento y aplicación en campo del purín.
Polvo	Preparación y almacenamiento del pienso, alojamientos animales, almacenamiento y aplicación del estiércol sólido.

Dado el carácter difuso de las emisiones de estos contaminantes y, por tanto, la enorme dificultad existente en el control de las emisiones mediante valores límite de emisión, en consonancia con lo establecido en la disposición adicional primera del Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, los valores límites de emisión de contaminantes a la atmósfera indicados en el artículo 22 de la Ley 16/2002, se sustituyen por la obligada aplicación de mejores técnicas disponibles.

b) Emisiones al agua:

El principal origen de la contaminación hídrica por nitratos son las fuentes agrarias, debido a prácticas inadecuadas de abonado nitrogenado. En este sentido, debe valorarse a los

purines y estiércoles como un abono más y, por lo tanto, considerarse una fuente potencial de contaminación nitrogenada de las aguas.

Cuando se aplica purín o estiércol al terreno con fines agrícolas, el amoniaco (principal componente nitrogenado del purín) sufre un proceso de oxidación (nitrificación) mediante el cual se transforma en nitrato. El nitrato es una forma muy soluble que se mueve fácilmente en el perfil de suelo, de tal manera que todo lo que no es absorbido por el cultivo es susceptible de lixiviación y, por lo tanto, fuente potencial de contaminación de las aguas subterráneas. Por esta razón es necesario controlar las cantidades de purín que se aplican al suelo (Real Decreto 261/1996), debiendo considerar además los factores que pueden acelerar este proceso, tales como la permeabilidad, la textura del suelo, las condiciones climáticas y, por supuesto, el tipo de cultivo y el momento de aplicación.

Cuando un producto como el purín, con alta carga de materia orgánica y de nutrientes, alcanza el curso de las aguas superficiales se pueden generar problemas de eutrofización, fenómeno muy bien conocido y que afecta a un número importante de lagos y embalses en el planeta y que está provocado por el exceso de nutrientes en el agua. Por esta razón, los vertidos directos al agua están completamente prohibidos e incluso los vertidos indirectos están penalizados por la Ley de Aguas. Sólo las explotaciones que dispongan de sistemas de depuración podrán verter sus efluentes a los cauces, siempre y cuando cuenten y cumplan con la correspondiente autorización de vertido.

Para evitar los posibles problemas de escorrentía que pudieran producirse tras la aplicación de los purines y estiércoles al terreno deberán respetarse los perímetros de protección establecidos en el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, modificado parcialmente por el Real Decreto 606/2003, en el Real Decreto legislativo 1/2001 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas y lo dispuesto en los diferentes planes hidrológicos de cuenca.

Otro riesgo potencial de contaminación de las aguas superficiales puede provenir de posibles incidentes en los sistemas de almacenamiento de purín (desbordamiento o fugas) o por lixiviados producidos desde sistemas de almacenamiento de estiércoles sólidos.

c) Contaminación de los suelos:

Cuando se aplica purín o estiércol al suelo como fertilizante, los metales pesados presentes en los mismos suponen un riesgo potencial debido a su carácter acumulativo en el medio. El efecto que producen los metales pesados es de difícil evaluación ya que, en general, son efectos a largo plazo. Pueden causar daños tanto sobre los microorganismos del suelo, alterando los procesos naturales en que intervienen, como sobre las plantas, con efectos de fitotoxicidad.

El contenido en metales pesados de las deyecciones es muy variable y está relacionado fundamentalmente con la composición del pienso consumido por los animales ya que su capacidad de asimilación es muy escasa. Los metales pesados aparecen en general en concentraciones muy bajas, siendo los más frecuentes el cobre, el zinc, el hierro y el magnesio, que en función de la concentración pueden actuar como micronutrientes. Además, se pueden encontrar cantidades traza de otras sustancias como el cadmio, el plomo, el arsénico y el mercurio.

Aunque su efecto es acumulativo, en suelos alcalinos tienden a hacerse insolubles e inmóviles, no siendo por tanto asimilables por los cultivos. Conviene recordar que el Reglamento 1334/2003 de la comisión del 25 de julio de 2003, reduce significativamente los niveles de cobre y zinc en los piensos de porcino, lo que disminuye por tanto el potencial contaminante de los purines y estiércoles cuando son utilizados siguiendo el Código de Buenas Prácticas Agrarias.

d) Ruido:

El ruido, al igual que el olor, es un problema local y las perturbaciones se pueden disminuir al mínimo con un plan de actividades apropiado. La relevancia de este problema puede aumentar con el desarrollo de zonas residenciales en áreas tradicionalmente ganaderas. El ruido es un factor a considerar dentro de la normativa de bienestar de los animales y de los programas de prevención de riesgos laborales destinados a los trabajadores.

Para evitar o disminuir las molestias por las emisiones de ruido, se tomarán las siguientes medidas de protección:

- Las explotación está emplazada en una zona que a los efectos del cumplimiento del Decreto 19/1997, de 4 de Febrero, de Reglamentación de Ruidos y Vibraciones, está clasificado como rústico.

- A efectos de la aplicación de los niveles de ruido y vibraciones admisibles, la instalación funcionará tanto en horario diurno como en horario nocturno.

- No se permitirá el funcionamiento de ninguna fuente sonora cuyo nivel de recepción externo sobrepase a límite de propiedad, los valores establecidos en el artículo 12.3 del Decreto 19/1997: 70 dB (A) durante el día y 55 dB (A) durante la noche.

18.2. Examen de alternativas y justificación de la solución adoptada

a) Alternativa 0 "Sin Proyecto":

La alternativa 0 o alternativa "Sin Proyecto", coincidiría con la situación existente en la actualidad, es decir, unas parcelas rústicas dedicadas a cereal de secano.

La alternativa 0, no contempla la construcción del centro de recogida de semen de ganado porcino.

Hay que tener en cuenta las dificultades que entrañan la solución de este problema en pueblos inminentemente agrícolas, cuyos trabajadores van disminuyendo paulatinamente. Una solución posible a este gravísimo problema es la de crear actividades de carácter industrial que den ocupación a este excedente de mano de obra agrícola.

La no modernización e instalación de nuevas expectativas empresariales, también supone desdeñar la posibilidad de conseguir una mayor riqueza para la localidad y la comarca, que se vería incrementada tanto en la fase de construcción como en la fase de explotación del proyecto.

La no actuación causaría costes ambientales derivados de la falta de desarrollo de un entorno rural con actividades económicas preexistentes. Se mantendría un modelo difuso y disperso en el territorio con problemas de urbanización y accesibilidad.

b) Alternativa propuesta:

La alternativa propuesta es la construcción y puesta en marcha del centro de recogida de semen de ganado porcino objeto de proyecto, según lo descrito en los apartados anteriores. Dentro de las alternativas que se presentaban para la construcción del centro de recogida de semen objeto del presente Documento Ambiental, aparecían una serie de condicionantes como son los siguientes:

- Suelo: se deben excluir los emplazamientos que afecten a zonas de escarpes, inestables o con alto riesgo de inundación, y los que conlleven movimientos de tierra de consideración.

- Fauna: se tendrían que elegir las zonas caracterizadas como sensibilidad faunística baja, evitando las formaciones de ribera, hábitat de elevado interés para la fauna amenazada y a través del cual se canalizan los principales flujos aviares de la zona.

- Vegetación: se favorecerá la ubicación en terrenos de cultivos herbáceos, olivares y eriales frente a zonas de vegetación natural, como riberas, áreas cultivadas con encinas y rechazándose las zonas de especial interés.

- Espacios naturales: se evitará la ubicación en espacios naturales protegidos o catalogados.

- Paisaje: se excluirán las unidades de paisaje de mayor calidad y fragilidad visual. Se evitará la implantación dentro de masas forestales naturales, y se tendrá en cuenta la presencia de arbolado en las cercanías dado que se reducirá el impacto visual.

- Infraestructuras: se favorecerá un emplazamiento en zonas con presencia de infraestructuras que dispongan de buena accesibilidad.

- Población: se elegirá un emplazamiento lo más lejos posible de los núcleos urbanos, procurando el alejamiento de viviendas habitadas aisladas. Se favorecerá los terrenos que afecten a un menor número de propiedades y que se encuentren libres de servidumbres. Se excluirán las áreas de coincidan con derechos mineros en explotación y las áreas con interés turístico y recreativo.

- Planeamiento urbanístico: además de todo lo anterior, se ha tenido en cuenta, para la elección del emplazamiento los siguientes condicionantes:

    - La necesidad de una parcela suficientemente amplia tanto para poder albergar las construcciones que se necesitan (naves e instalaciones), como para maniobra de los camiones y demás vehículos necesarios tanto en la fase de construcción de las instalaciones como en la fase de explotación de esta.

    - Emplazamiento con el mínimo impacto y la máxima aptitud para la ubicación de la explotación proyectada, teniendo en cuenta la capacidad de carga que muestra el entorno hacia esta actividad agropecuaria.

    - Distancias a núcleos de población y a otras explotaciones porcinas.

    - Es un proyecto cuya extensión física es puntual, es decir, sólo ocupan una parcela de terreno. Sin embargo, pese a estar localizados, algunos de los impactos que pueden provocar sobre el medio natural son difusos. Es el caso de la afección por emisión de olores, que dependerá en gran medida de la dirección y velocidad de los vientos dominantes en la zona. Algunas acciones frecuentes en este tipo de proyectos son: desbroce y explanación del terreno, tránsito de maquinaria pesada, producción de polvo y ruido durante la fase de construcción, creación de caminos, conexión a red eléctrica, construcción de balsas para abastecimiento de agua a las instalaciones, construcción de balsas de almacenaje de purines, aumento del tránsito de vehículos. De igual modo, durante la fase de funcionamiento se generan aguas residuales, se produce la emisión de olores, etc.

Por lo que para la ubicación de las instalaciones necesarias para el desarrollo y explotación de este proyecto, dentro de la parcela del promotor, se considera que la alternativa seleccionada es la más viable, puesto que entre otras razones quedará integrada en las parcelas y además es una zona con apenas pendiente, con lo que se minimizan los siguientes factores:

- Alteraciones del suelo.

- Riesgos geodinámicos originados, entre otros motivos, por las labores de roturación y preparación del terreno.

- Contaminación y alteración de las aguas superficiales y subterráneas, así como su posible afección sobre zonas húmedas u otro tipo de área considerada bajo algún tipo de figura protectora.

- Vegetación natural, tanto actual como potencial (evolución, diversidad y población).

- Fauna (movimientos migratorios y de campeo, así como la diversidad y población), ya que la presencia de alambradas u otros sistemas para la delimitación de las explotaciones puede repercutir sobre la fauna.

- Ecosistemas (diversidad, número, extensión, importancia, etc.).

- Zonas no intervenidas/zonas sensibles.

- Cultivos y usos tradicionales del suelo en la zona. Posible relación entre usos actuales y corredores de fauna.

- El relieve de la parcela.

- La existencia de pequeños núcleos de población y edificios aislados, cuya afección es mucho más difícil de evitar que a un municipio.

- Presencia de espacios protegidos (LIC, ZEPA, etc.).

- Los usos del suelo (teniendo en cuenta los tradicionales y su relación con el medio natural) y las tierras dedicadas al cultivo.

- El volumen del tráfico y su posible repercusión hacia áreas protegidas.

- Evitar, en la medida de lo posible, la afección de áreas de alto valor agrícola.

18.3. Identificación y evaluación de los impactos ambientales

18.3.1. Acciones del proyecto que producen impactos potencialmente

a) Fase de ejecución:

- Edificaciones existentes.

- Movimiento de tierras.

- Instalaciones provisionales (soleras provisionales para el repostaje de la maquinaria, caseta del constructor, etc.).

- Maquinaria.

b) Fase de funcionamiento:

- En la fase de funcionamiento de la explotación se incluyen todas las actividades relacionadas con el manejo animal, así como la alimentación de todo el ganado de la explotación, la limpieza de las instalaciones y la gestión de residuos generados.

c) Fase de abandono:

- Maquinaria (necesaria para la demolición de las instalaciones y la retirada de escombros).

- Reforestación de la parcela.

18.3.2. Factores del medio potencialmente afectados por los impactos

a) Factor atmosfera:

- Emisiones producidas tanto por las deyecciones y almacenamiento de residuos como por la maquinaria utilizada.

b) Factor suelo:

- Ocupación del suelo por las edificaciones.

- Compactación debida al reparto de la tierra de desbroce y el paso de la maquinaria.

- Erosión debido a la actividad de las obras.

- Contaminación debido a las deyecciones de los animales y posibles vertidos de la maquinaria.

- Perdida de fertilidad del suelo.

c) Factor agua:

- Contaminación de aguas superficiales y aguas subterráneas (como consecuencia de las filtraciones o arrastres por escorrentía de las deyecciones líquidas y sólidas del ganado).

- Consumo en la propia explotación.

d) Factor Fauna y Flora:

- Eliminación de la cobertura vegetal de parte de la parcela (mediante desbroce, para la construcción de las naves).

- Molestias causadas a la fauna local debido a ruidos y presencia humana.

- Alteración del ecosistema.

- Disminución de la diversidad.

e) Factor Paisaje:

- Transformaciones en el paisaje (sobre el biotopo o biomasa) debido a las instalaciones de la explotación.

f) Factor Socio-económico:

- Mejora de la economía de la zona.

- Creación de empleo.

- Existencia de enfermedades infecciosas y contagiosas.

- Olores y ruidos generados en la explotación, molestos para la calidad de vida humana.

18.3.3. Relaciones causa-efecto. Matriz de impacto

a) Fase de ejecución:

TABLA 18.11. Matriz de impacto en fase de ejecución (Fuente: elaboración propia).

FACTOR	ACCIONES			
	MOVIMIENTO DE TIERRAS	MAQUINARIA	INSTALACIONES PROVISIONALES	EDIFICACIONES EXISTENTES
Atmósfera	X	X		
Suelo	X	X	X	X
Agua	X	X		
Flora	X	X	X	X
Fauna	X	X	X	X
Paisaje	X		X	X

b) Fase de funcionamiento:

TABLA 18.12. Matriz de impacto en fase de funcionamiento (Fuente: elaboración propia).

FACTOR	ACCIONES
	PROCESO PRODUCTIVO
Atmósfera	X
Suelo	X
Agua	X
Flora	X
Fauna	X
Paisaje	X
Medio Socio- económico	X

c) Fase de abandono:

TABLA 18.13. Matriz de impacto en fase de abandono (Fuente: elaboración propia).

FACTOR	ACCIONES	
	MAQUINARIA	**REFORESTACIÓN (Impacto positivo)**
Atmósfera	X	
Suelo	X	X
Agua	X	
Flora		X
Fauna		X
Paisaje		X
Medio Socio- económico	X	X

18.3.4. Predicción de la magnitud de los impactos

a) Fase de ejecución:

- Impactos sobre la atmosfera:

  - Emisiones de gases generadas por la maquinaria (generalmente CO_2) y emisiones producidas en las edificaciones existentes debido al ganado estabulado.

  - Generación de polvo debido a las obras y movimiento de la maquinaria.

- Impactos sobre el suelo:

  - Contaminación del suelo debido a vertidos generados por las edificaciones existentes, así como por la maquinaria.

  - Compactación y erosión del suelo debido generalmente a la maquinaria, y al movimiento de tierras en su desbroce inicial para las nuevas instalaciones

- Impacto sobre el agua:

  - Contaminación de aguas superficiales y subterráneas debido a vertidos generados por la maquinaria, así como pérdida de la calidad de ésta.

- Pérdida de agua en las capas superficiales debido al movimiento de tierras.

- Impactos sobre la flora y la fauna:

- Disminución de la diversidad y alteración del ecosistema local.

- Impacto sobre el paisaje:

- Alteración de la topografía e hidrografía de la parcela debido al movimiento de tierras en la construcción de nuevas instalaciones.

- Impacto visual que producen tanto las instalaciones existentes como las instalaciones provisionales.

b) Fase de funcionamiento:

- Impactos sobre la atmosfera:

- Emisiones producidas en la fermentación de los estiércoles y purines (NH_3 y N_2O).

- Emisiones producidas en las naves donde se estabula el ganado (NH_3, CH_4 y PM10).

- Emisiones generadas por los vehículos y maquinaria dentro de la explotación (CO_2 principalmente).

- Olores generados por los cadáveres en descomposición.

- Impactos sobre el suelo:

- Aumento de la fertilidad del suelo debido al aporte de estiércol generado en la explotación (por la aportación de N).

- Contaminación del suelo debido a vertidos generados en la explotación y vertidos de los vehículos que transitan en ésta.

- Impacto sobre el agua:

- Contaminación de aguas superficiales y subterráneas debido a vertidos generados en la explotación, ya sea generados por el ganado, por el agua de limpieza no recogida en fosas correctamente o por los vehículos que transitan por la explotación, así como pérdida de la calidad del agua.

- Contaminación de las aguas debida a la descomposición de los cadáveres, provocando enfermedades que puede contraer el ganado.

- Impactos sobre la flora y la fauna:

  - Disminución de la diversidad y alteración del ecosistema local, debido a los ruidos generados en la explotación y a la presencia humana.

- Impacto sobre el paisaje:

  - Impacto visual que producen las instalaciones.

  - Impactos relacionados con la flora y la fauna, anteriormente citados.

- Impacto sobre el Medio Socio-económico:

  - Creación de empleo debido a la construcción de la explotación.

  - Mejora económica de la zona.

  - Puede verse afectada la calidad de vida de la población cercana por los olores producidos en la explotación y si se contaminan las aguas.

c) Fase de abandono:

- Impactos sobre la atmosfera:

  - Emisiones generadas por la maquinaria (polvo y CO_2) a la hora de la demolición de las instalaciones y la recogida de escombros de las mismas.

- Impactos sobre el suelo:

  - Contaminación del suelo debido a vertidos generados por la maquinaria.

  - Compactación del suelo debido al movimiento de la maquinaria.

- Recuperación de la cubierta vegetal.

- Impacto sobre el agua:

  - Contaminación de aguas superficiales y subterráneas debido a vertidos generados por la maquinaria, así como pérdida de la calidad de ésta.

- Impactos sobre la flora y la fauna:

  - Recuperación de la fauna y flora perdida debido a la reforestación de la parcela y al abandono de la actividad.

- Impacto sobre el paisaje:

  - Recuperación del paisaje anterior (igual que con la flora y la fauna).

- Impacto sobre el Medio Socio-económico:

  - Generación de empleo para llevar a cabo la demolición de la explotación así como la reforestación de la parcela.

  - Posterior a la reforestación de la parcela, pérdida de empleo debido al cese de la actividad.

18.3.5. Evaluación y análisis de los impactos ambientales. Matriz de importancia

La evaluación y el análisis permiten calcular la medida de los impactos en base al grado de manifestación del efecto producido. Se obtiene la importancia del impacto y se realiza la matriz de importancia.

El valor del impacto se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$Imp = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La valoración se realizara en función de los parámetros que se muestran a continuación:

NATURALEZA Impacto positivo: + Impacto negativo: -	**INTENSIDAD (IN) (Grado de destrucción)** Baja: 1 Media: 2 Alta :4 Muy Alta: 8 Total: 12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia) Puntual: 1 Parcial: 2 Extenso: 4 Total: 8 (Crítica) (+4)	**MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)** Largo plazo: 1 Medio plazo: 2 Inmediato: 4 Crítico: (+4)
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto) Fugaz: 1 Temporal: 2 Permanente: 4	**REVERSIBILIDAD (RV)** Corto plazo: 1 Medio plazo: 2 Irreversible: 4
RECUPERABILIDAD (MC) (Recuperación por medios humanos) Recuperable de manera inmediata: 1 Recuperable a medio plazo: 2 Mitigable: 4 Irrecuperable: 8	**ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)** Simple: 1 Acumulativo: 4
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto) Indirecto: 1 Directo: 4	**PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)** Irregular o periódico y discontinuo: 1 Periódico: 2 Continuo: 4
SINERGIA (SI) (Potenciación de la manifestación) Sin sinergismo (simple): 1 Sinérgico: 2 Muy sinérgico: 4	**IMPORTANCIA (I)** I = ± (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)

Los factores del medio presentan importancias distintas según su mayor o menor contribución a la calidad ambiental.

Cada factor representa solo una parte del medio, siendo importante tener un mecanismo que nos permita tener la ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Se le asigna a cada factor un peso o índice ponderado (UIP). Este valor resulta de la distribución relativa de 1000 UIP, asignadas al total de factores.

TABLA 18.14. Índices ponderados para cada factor del medio potencialmente afectado por impactos (Fuente: Vicente Conesa).

SISTEMA	**SUBSISTEMA**	**COMPONENTE AMBIENTAL**	**UIP**
Medio Físico	Medio Inerte	Aire	100
		Agua	100
		Tierra y Suelo	100
		Total M. Inerte	300
	Medio Biótico	Vegetación	100
		Fauna	100
		Total M. Biótico	200
		Total M. Perceptual	100
Total Medio Físico			600
Total Medio Socio-Económico y Cultural			400
Total Medio Ambiente Afectado			1000

a) Valoración de los impactos en la Fase de Ejecución:

TABLA 18.15. Valoración de los impactos durante la Fase de Ejecución (Fuente: Elaboración propia).

	NAT	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**IMP**
MOVIMIENTO DE TIERRAS												
Atmósfera	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	**-19**
Suelo	-	8	1	2	4	2	2	1	4	1	2	**-44**
Agua	-	1	1	4	2	2	1	1	1	1	4	**-21**
Flora	-	8	1	4	2	2	4	1	4	4	4	**-51**
Fauna	-	8	1	4	2	2	4	1	4	4	4	**-51**
Paisaje	-	8	1	4	2	2	4	4	4	4	4	**-54**
MAQUINARIA												
Atmósfera	-	1	1	4	1	4	1	4	4	1	8	**-32**
Suelo	-	2	1	2	2	2	2	4	4	4	4	**-32**
Agua	-	1	1	2	4	4	1	4	4	4	8	**-36**
Flora	-	8	1	2	2	2	2	4	4	4	4	**-50**
Fauna	-	8	1	2	2	2	2	4	4	4	4	**-50**
INSTALACIONES PROVISIONALES												
Suelo	-	2	1	2	2	1	2	1	4	4	2	**-26**
Flora	-	2	1	2	2	2	2	4	4	4	2	**-30**
Fauna	-	2	1	2	2	2	2	4	4	4	2	**-30**
Paisaje	-	2	1	2	2	1	2	1	4	4	1	**-25**
INSTALACIONES EXISTENTES												
Atmósfera	-	8	1	1	4	4	2	4	4	4	4	**-53**
Suelo	-	2	1	2	2	1	2	1	4	4	2	**-26**
Agua	-	8	2	2	4	4	1	4	4	4	8	**-59**
Flora	-	2	1	2	2	2	2	4	4	4	2	**-30**
Fauna	-	2	1	2	2	2	2	4	4	4	2	**-30**
Paisaje	-	2	1	2	2	1	2	1	4	4	1	**-25**

b) Valoración de los impactos en la Fase de Funcionamiento:

TABLA 18.16. Valoración de los impactos durante la Fase de Funcionamiento (Fuente: Elaboración propia).

	N	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**IMP**
PROCESO PRODUCTIVO												
Atmósfera	-	8	1	1	4	4	2	4	4	4	4	**-53**
Suelo	-	4	1	2	4	4	2	4	4	4	8	**-46**
Agua	-	8	2	2	4	4	1	4	4	4	8	**-59**
Flora	-	2	1	2	2	2	2	4	4	4	2	**-30**
Fauna	-	2	1	2	2	2	2	4	4	4	2	**-30**
Paisaje	-	2	1	4	4	2	1	4	1	4	4	**-32**
M.socio-económico	+	4	1	4	4	2	1	4	4	4	2	**39**

c) Valoración de los impactos en la Fase de Abandono:

TABLA 18.17. Valoración de los impactos durante la Fase de Abandono (Fuente: Elaboración propia).

	N	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**IMP**
MAQUINARIA												
Atmósfera	-	1	1	4	1	4	1	4	4	1	8	**-32**
Suelo	-	2	1	2	2	2	2	4	4	4	4	**-32**
Agua	-	1	1	2	4	4	1	4	4	4	8	**-36**
Medio socio-económico	+	1	1	2	2	1	2	1	4	4	2	**23**
REFORESTACIÓN												
Suelo	+	1	1	1	4	2	2	4	4	4	2	**28**
Flora	+	4	1	2	4	2	2	4	4	4	2	**38**
Fauna	+	2	1	2	4	2	2	4	1	4	2	**38**
Paisaje	+	12	1	2	4	2	2	4	4	4	2	**38**
Medio socio-económico	+	1	1	2	2	1	2	1	4	4	2	**23**

d) Matriz de importancia

TABLA 18.18. Matriz de importancia (Fuente: elaboración propia).

Factores del Medio	**UIP**	**Acciones en la Fase de Ejecución**						**Acciones en la Fase de Funcionamiento**			**Acciones en la Fase de Abandono**			
		Movimiento de tierras	Maquinaria	Instalaciones provisionales	Edificaciones existentes	Abs.	Rel.	Proceso productivo	Abs.	Rel.	Maquinaria	Reforestación	Abs.	Rel.
Atmósfera	100	-19	-32		-53	-104	-10	-106	-106	-11	-32	-106	-138	-14
Suelo	100	-44	-32	-26	-26	-128	-13	-90	-90	-9	-32	-62	-94	-9
Agua	100	-21	-36		-59	-116	-12	-95	-95	-10	-36	-95	-131	-13
Flora	100	-51	-50	-30	-30	-161	-16	-30	-30	-3		38	38	4
Fauna	100	-51	-50	-30	-30	-161	-16	-30	-30	-3		38	38	4
Paisaje	100	-54		-25	-25	-104	-10	-32	-32	-3		6	6	1
M. socio-económico	400	35	35	15		85	0	39	39	16	23	23	46	18
Absoluto		-205	-165	-96	-223	-639		-344	-344		-77	-158	-235	
Relativo		-10	-6	-5	-22		-43	-23		-23	-1	-9		-10
	1000													

18.3.6. Conclusiones

El Proyecto "Construcción de centro de recogida de semen de ganado porcino para 50 plazas" se considera ambientalmente viable, siempre que se ajuste a lo proyectado y que se cumplan las medidas protectoras y correctoras de impactos indicadas con posterioridad en este Documento Ambiental.

Se trata de una serie de actuaciones que condicionan la toma de decisiones en cuanto a disposiciones y materiales a emplear. Las unidades de obra que pueden generar impactos en el medio ambiente son muy pocas, limitándose principalmente a las pertenecientes a la ejecución de las naves de alojamiento, siendo las superficies afectadas muy pequeñas, además de la ejecución de zanjas y saneamiento, también en superficies pequeñas.

En general, los impactos negativos generados por el proyecto serán de poca magnitud y reversibles. No se identifican impactos negativos de relevancia que pudiera generar el proyecto sobre los diversos componentes ambientales en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

En general se determina que los impactos ambientales negativos no son limitantes para la puesta en marcha del proyecto, por lo que se concluye que dicho proyecto convenientemente implementado con las medidas correctivas y/o de control, es ambientalmente viable.

El proyecto considera la generación de empleo directo, incluyendo beneficios socioeconómicos y otros beneficios otorgados durante la etapa de construcción de la centro de recogida de semen. Así mismo, la adquisición y consumo de insumos locales, genera beneficios indirectos de oportunidad comercial y laboral en las áreas de influencia del proyecto.

El Promotor, para asegurar la viabilidad del proyecto, asume el compromiso de cumplir con las especificaciones técnicas de diseño, construcción, operación y cierre de las obras del proyecto, las cuales están plasmadas en el presente Documento Ambiental.

En virtud del análisis de los componentes ambientales, los detalles del proyecto, las interacciones o impactos identificados, se llega a la conclusión que el proyecto de construcción de centro de recogida de semen es ambientalmente viable, teniendo en cuenta

que se tendrá un impacto positivo para la preservación y conservación del medio ambiente en la zona.

No se encuentran áreas naturales protegidas en el área influencia del proyecto, ni ningún tipo de especie amenazada o en peligro de extinción.

La construcción del centro de recogida de semen impactará de forma leve al ambiente por lo que es considerado como poco significativo de acuerdo a la matriz de impactos.

La mayoría de impactos negativos detectados son del tipo temporal, es decir, al terminar las obras éstos desaparecerán.

Durante la ejecución del proyecto, la etapa de construcción es la más impactante. Por esto la aplicación adecuada del programa de vigilancia ambiental, planes de contingencias, planes específicos, etc. garantizan una adecuada actuación por parte de la empresa y su compromiso por conservar el ambiente.

En el componente socio-económico, la generación de empleo y mejor calidad de vida será el principal impacto positivo. Se crearán puestos de trabajo temporal durante la etapa de construcción. Los impactos positivos favorecen el desarrollo de la economía local y regional, impulsando las actividades comerciales.

18.4. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias

18.4.1. Definiciones

- Medidas preventivas: evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad (tecnología, diseño, emplazamientos, tamaño, materias primas, etc.).

- Medidas correctoras: cuando se intentan corregir impactos que son recuperables. Dirigidos a anular, atenuar o modificar las acciones y efectos producidos sobre el medio ambiente.

- Medidas compensatorias: cuando se intentan corregir impactos irrecuperables. Contrarrestan de alguna forma la alteración del factor (pago de impuestos, indemnizaciones, creación de zonas verdes, etc.).

18.4.2. Medidas a tener en cuenta en la fase de ejecución

- Previamente al inicio de los trabajos, se procederá a la retirada de tierra vegetal de las zonas a ocupar por las edificaciones y las instalaciones. Esta tierra se utilizará posteriormente en las tareas de restauración y revegetación. Dicho sustrato se acopiará en montones no superiores a 2 m de altura para garantizar el mantenimiento de sus características físicas y químicas esenciales. A la finalización de la obra ésta deberá ser extendida de nuevo.

- Solo se desbrozarán las zonas afectadas por las cimentaciones y calles de acceso para mantenimiento, respetando la vegetación natural del resto de la zona.

- Se informará a todo el personal, implicado en la construcción de las instalaciones, del contenido del presente informe de impacto ambiental, de manera que se ponga en su conocimiento las medidas que deben adoptarse a la hora de realizar los trabajos.

- Todas las maniobras de mantenimiento de la maquinaria se realizarán en instalaciones adecuadas para ello, evitando los posibles vertidos accidentales al medio.

- Se aprovecharán los accesos y la red de caminos preexistentes, evitando la apertura de nuevos viales que no sean imprescindibles. Así mismo, está prohibido el paso o estacionamiento de vehículos y maquinaria fuera de las zonas que se vean afectadas por la obra, las cuales serán balizadas adecuadamente.

- El lavado de las cubas de hormigón se realizará en huecos localizados excavados en el terreno, preferiblemente en zonas ya alteradas por las obras de construcción de la planta.

- En las edificaciones se emplearán materiales tradicionales de la zona que permitan su integración en el entorno.

- Para evitar elevados niveles de emisión de partículas en suspensión en la fase de obras, se procederá al riego sistemático de las superficies que puedan provocar este tipo de contaminación.

- Se controlará la emisión de gases y contaminantes de los vehículos y maquinaria con su continua puesta a punto, así como la generación de ruidos con la utilización de silenciadores.

- Los aceites usados y residuos peligrosos que pueda generar la maquinaria de la obra y los transformadores, se recogerán y almacenarán en recipientes adecuados para su evacuación y tratamiento por gestor autorizado. En todo caso se cumplirá toda la normativa relativa a residuos.

- Una vez terminada la obra se procederá a la limpieza general de las áreas afectadas, retirando las instalaciones temporales, restos de máquinas y escombros, depositándolos en vertederos controlados e instalaciones adecuadas para su tratamiento.

- Antes de la finalización de las obras deberá estar realizada la recuperación de las zonas alteradas por las mismas.

- Se delimitarán las zonas de acopio de materiales para la construcción de las instalaciones.

- Se procederá, en tiempo seco, al riego de todas las superficies de trabajo con el fin de impedir la producción de polvo.

- Se habilitarán contenedores de obra para la recogida de material sobrante, embalajes, sacos, etc.

- Toda la maquinaria a utilizar cumplirá la normativa vigente en lo que concierne a la protección de medio ambiente, producción de humos y ruidos.

- En caso de reparación de alguna maquinaria, se recogerán todos los materiales sobrantes de la operación de reparación, teniendo especial cuidado con recipientes llenos de aceite, combustible, así como sus filtros.

- Las medidas correctoras consistirán en la estética de la edificación, haciendo que esta se encuentre de acuerdo con el medio natural que la rodea. De esta forma se utilizarán materiales de colores ocres o verde carruaje para la cubierta. Los paramentos verticales irán pintados con pintura blanca.

- No se realizarán nuevas captaciones subterráneas de agua en la parcela.

- Planificación de la obra fuera de la época de reproducción y cría de las especies autóctonas.

18.4.3. Medidas a tener en cuenta en la fase de funcionamiento

- Se restringirá el acceso a las instalaciones a todas las personas ajenas a las mismas.

- Los residuos urbanos generados por las operaciones de mantenimiento o por los operarios serán evacuados por las vías ordinarias de recogida y tratamiento de residuos urbanos.

- Los residuos sólidos generados se almacenan en contenedores dispuestos para tal fin, y serán retirados por empresas especializadas y autorizadas por la administración. Estos contenedores se situaran en el mismo lugar donde se produzcan los residuos.

- El purín generado en el proceso productivo se almacenará en las fosas de purín impermeables, a través del sistema de saneamiento diseñado en cada una de las edificaciones que interviene en la instalación.

- Para el control del programa de gestión de purines o estiércol la explotación deberá disponer de un "Libro de Registro de Gestión de Estiércoles" que recoja de forma detallada los volúmenes extraídos y el destino de cada partida. En el caso de que se eliminen como abono orgánico se dispondrá, además, de un "Plan de Aplicación Agrícola" de los estiércoles en el que conste, por años, la producción de estiércoles o purines, su contenido en nitrógeno, así como las parcelas donde se aplica, qué se cultiva y en qué momento se realizan las aplicaciones.

- Los residuos generados en el desarrollo de la actividad deberán ser gestionados conforme a lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de Julio, de residuos y suelos

contaminados. La gestión de residuos deberá ser realizada por empresas que estén registradas conforme a lo establecido en dicha ley.

- Los residuos peligrosos generados en las instalaciones deberán envasarse, etiquetarse y almacenarse conforme a lo establecido en los artículos 13, 14 y 15 del Real Decreto 833/1988, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos. El tiempo máximo para el almacenamiento de residuos peligrosos no superará los seis meses.

- La eliminación de los cadáveres se efectuará conforme a las disposiciones del Reglamento (CE) nº 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el Reglamento (CE) nº 142/2011, de la Comisión de 25 de febrero de 2011. Se observará que el almacenamiento de los cadáveres se realice en condiciones óptimas y fuera del recinto de la instalación.

- Efectuar los procesos de limpieza, desinfección y desinsectación de forma periódica, para mantener las instalaciones existentes en buenas condiciones higiénico-sanitarias. No obstante, al final de cada ciclo se realizarán vacíos sanitarios de las instalaciones que albergan los animales.

- En todo momento se cumplirá lo dispuesto en las normas subsidiarias del Ayuntamiento de Los Santos de Maimona (Badajoz).

- Con respecto a la potencial pérdida de suelo que pudiera sufrir la parcela afectada hay que indicar que los animales permanecerán en las naves.

- Mantenimiento de fachadas de las edificaciones, procediendo a su reparación por los medios oportunos cuando sea necesario.

- Mantenimiento de las zonas y áreas de almacenamiento y tránsito de vehículos, evitando la acumulación de materiales en los suelos y lugares de trabajo.

- Limpieza de cunetas y lindes de la parcela.

- Mantenimiento del cerramiento perimetral propuesto, procediendo a la reparación o sustitución de los tramos que sean necesarios.

18.4.4. Medidas a tener en cuenta en la fase de abandono

- Se procederá al derribo de las construcciones, al desmantelamiento de las instalaciones y al relleno de las fosas. El objetivo de la restauración será que los terrenos recuperen su aptitud agrícola original, demoliendo adecuadamente las instalaciones, y retirando los residuos a gestor autorizado.

- Si una vez finalizada la actividad se pretendiera adaptar las instalaciones para otro uso distinto, éstas deberán adecuarse al nuevo uso. Dicha modificación deberá contar con todos los informes y autorizaciones exigibles en su caso.

- Las plantas utilizadas en las labores de reforestación procederán de viveros inscritos en el Registro Nacional de Productores de Semillas y Plantas de Vivero y serán de material genético de origen local.

- En zonas donde se localicen focos de enfermedad de la seca se promoverá la adopción de las siguientes medidas preventivas al objeto de minimizar el estrés al arbolado y la dispersión del hongo Phytophthora cinnamomi: evitar podas innecesarias, limitar los movimientos de tierra (laboreo) pasos de vehículos y ganado, desinfectar aperos, vehículos y calzado que hayan transitado por un foco de seca, utilizar pediluvios para la desinfección de las pezuñas del ganado y no destoconar los pies muertos por seca, para evitar la dispersión del hongo patógeno.

18.5. Programa de vigilancia ambiental

18.5.1. Generalidades

La finalidad de la ejecución de un programa de vigilancia ambiental es el establecimiento de un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas, correctoras y compensatorias propuestas.

La redacción y puesta en marcha de un programa de vigilancia ambiental viene enmarcado dentro del ámbito de la evaluación de impacto ambiental, legislada por la Ley

16/2015, de 23 de abril, de Protección Ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Por tanto, el programa de vigilancia ambiental se plantea con un objetivo principal, asegurar una adecuada aplicación de las medidas determinadas, controlar los efectos no deseados, así como evoluciones y respuestas negativas de los valores naturales que han recibido impactos y a los que se han aplicado o no medidas preventivas, correctoras y compensatorias.

Para su cumplimiento se realizará un exhaustivo seguimiento de aquellos factores ambientales susceptibles de ser alterados, así como la correcta ejecución de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias.

El programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras establecidas. Particularmente, para este caso, el objetivo es garantizar el cumplimiento de las fases previstas en la ejecución de la técnica de gestión del centro de recogida de semen de ganado porcino.

El programa de vigilancia ambiental tendrá un presupuesto d ejecución total de 1950,00 euros al año.

18.5.2. Operaciones de vigilancia

A continuación se muestran las principales operaciones que comporta el seguimiento y vigilancia ambiental del centro de recogida de semen de ganado porcino, las cuales se llevarán a cabo en dos fases; vigilancia ambiental durante la fase de obras y seguimiento ambiental durante la fase de explotación:

a) Vigilancia ambiental durante la fase de obras:

- Con carácter previo al inicio de la actividad se deberá obtener el Acta de puesta en marcha y funcionamiento.

    - Frecuencia: 1 vez antes inicio de la actividad.

- Nombramiento de un operador ambiental responsable del seguimiento y adecuado funcionamiento de las instalaciones destinadas a evitar o corregir daños ambientales,

así como de elaborar la información que periódicamente se demande desde la Administración. Esta designación se comunicará al Servicio de Calidad Ambiental con carácter previo al Acta de puesta en marcha.

  - Frecuencia: 1 vez antes inicio de la actividad.

- Cumplimiento de la normativa urbanística, planeamiento y condiciones de edificabilidad.

  - Frecuencia: anual.
  - Objetivo: verificar el cumplimiento de la normativa urbanística.
  - Lugar: en toda la explotación.

- Control estricto en cuanto a las determinaciones legales referentes a las construcciones.

  - Frecuencia: anual.
  - Objetivo: verificar el cumplimiento.
  - Lugar: en toda la explotación.

- Control de aparición de procesos erosivos durante la ejecución de las obras.

  - Frecuencia: semanal.
  - Objetivo: controlar que no aparezca erosión en el terreno.
  - Lugar: en las obras de ejecución proyectadas.

- Control de ruidos y confort sonoro durante las obras.

  - Frecuencia: diariamente.
  - Objetivo: controlar emisiones sonoras de motores y maquinaria.
  - Lugar: maquinaria de construcción.

- Control de emisión de polvo durante las obras.

- Frecuencia: diariamente.
- Objetivo: controlar las emisiones de polvo a la atmosfera.
- Lugar: en las obras de ejecución proyectadas.

- Detectar modificaciones del proyecto.

- Frecuencia: diariamente.
- Objetivo: detectar y corregir modificaciones respecto a lo proyectado.
- Lugar: en las obras de ejecución proyectadas.

- Supervisar la ejecución de las medidas ambientales.

- Frecuencia: diariamente.
- Objetivo: controlar la correcta ejecución de las medidas ambientales.
- Lugar: en las obras de ejecución proyectadas.

- Controlar las medidas ambientales.

- Frecuencia: diariamente.
- Objetivo: determinar la necesidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas ambientales.
- Lugar: en las obras de ejecución proyectadas.

- Cumplimiento, con carácter general, de todas las medidas correctoras, así como las que se determinen en el Informe de Impacto Ambiental.

- Frecuencia: trimestral.
- Objetivo: verificar el cumplimiento de las medidas correctoras.
- Lugar: en toda la explotación

b) Vigilancia ambiental durante la fase de explotación:

- Realizar periódicamente una Auditoria Ambiental, que verifique el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, el programa de vigilancia ambiental y demás medidas impuestas por la Autoridad Ambiental.

    - Frecuencia: anual.
    - Objetivo: verificar cumplimiento normativa ambiental.
    - Lugar: en toda la explotación.

- Control de aparición de procesos erosivos.

    - Frecuencia: trimestral.
    - Objetivo: controlar que no aparezca erosión del terreno.
    - Lugar: en toda la explotación.

- Control de ruidos y confort sonoro.

    - Frecuencia: trimestral.
    - Objetivo: controlar emisiones sonoras de motores y maquinaria.
    - Lugar: en las naves.

- Control del polvo.

    - Frecuencia: semanal.
    - Objetivo: controlar las emisiones de polvo a la atmosfera.
    - Lugar: en toda la explotación.

- Control de emisiones de gases y partículas y otros contaminantes atmosféricos.

    - Frecuencia: semanal.
    - Objetivo: controlar las emisiones de gases y otros contaminantes a la atmosfera.
    - Lugar: en toda la explotación.

- Control de la recogida y gestión de los residuos sólidos urbanos de carácter selectivo.

    - Frecuencia: semanal.
    - Objetivo: controlar que se recogen los residuos sólidos urbanos.
    - Lugar: en toda la explotación.

- Seguimiento de la evolución de la explotación

    - Frecuencia: mensual.
    - Objetivo: controlar la evolución ambiental del entorno a la instalación de la explotación.
    - Lugar: en toda la explotación.

- Todas las medidas de control y vigilancia recogidas en el Documento Ambiental y las impuestas en las prescripciones técnicas de la resolución se incluirán en una Declaración Anual de Medio Ambiente que deberá ser entregada en la Dirección General de Medio Ambiente para su evaluación.

    - Frecuencia: anual.

ANEJO Nº19

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE ANEJO Nº 19: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

19.1. Introducción 869
19.2. Condiciones del proyecto 869
19.2.1. Generalidades 869
19.2.2. Control del proyecto 870
19.3. Condiciones en la ejecución de las obras 871
19.3.1. Control de la recepción en obra de productos, equipos y sistemas 871
19.3.2. Control de ejecución de la obra 873
19.3.3. Control de la obra terminada 873
19.3.4. Documentación del seguimiento de la obra 874
19.4. Documento Básico SE-C. Seguridad Estructural Cimientos 876
19.4.1. Generalidades 876
19.4.2. Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación 877
19.4.3. Comprobaciones a realizar sobre los materiales de construcción 877
19.4.4. Comprobaciones durante la ejecución 877
19.4.5. Comprobaciones finales 878
19.5. Estructuras de hormigón armado según la Instrucción de Hormigón Estructural 879
19.5.1. Generalidades 879
19.5.2. Control de calidad del proyecto 879
19.5.3. Niveles del control del proyecto 880
19.5.4. Documentación del control de proyecto 880
19.5.5. Control de la conformidad de los productos 881
19.5.6. Control del hormigón 884
19.5.7. Control del acero 891
19.5.8. Control de las armaduras 891
19.5.9. Control de la ejecución 893
19.6. Documento Básico SE-A. Seguridad Estructural Acero 899

19.6.1. Generalidades..... 899

19.6.2. Control de calidad de la documentación del proyecto..... 899

19.6.3. Control de calidad de los materiales..... 900

19.6.4. Control de calidad de la fabricación..... 900

19.6.5. Control de calidad del montaje..... 902

ANEJO Nº 19: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

19.1. Introducción

El Código Técnico de la Edificación, en adelante CTE, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, recoge que los proyectos de ejecución deben incluir como parte del contenido documental de los mismos, un plan de control que ha de cumplir lo recogido en la Parte I en los artículos 6 y 7, además de lo expresado en el Anejo II de dicho documento.

19.2. Condiciones del proyecto

19.2.1. Generalidades

El proyecto describirá los edificios y definirá las obras de ejecución de los mismos con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.

En particular, y con relación al CTE, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información:

a) Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.

b) Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

c) Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

d) Las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el CTE y demás normativa que sea de aplicación.

A efectos de su tramitación administrativa, todo proyecto de edificación podrá desarrollarse en dos etapas: la fase de proyecto básico y la fase de proyecto de ejecución. Cada una de estas fases del proyecto debe cumplir las siguientes condiciones:

a) El proyecto básico definirá las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido será suficiente para solicitar la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para iniciar la construcción del edificio. Aunque su contenido no permita verificar todas las condiciones que exige el CTE, definirá las prestaciones que el edificio proyectado ha de proporcionar para cumplir las exigencias básicas y, en ningún caso, impedirá su cumplimiento.

b) El proyecto de ejecución desarrollará el proyecto básico y definirá la obra en su totalidad sin que en él puedan rebajarse las prestaciones declaradas en el básico, ni alterarse los usos y condiciones bajo las que, en su caso, se otorgaron la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, salvo en aspectos legalizables. El proyecto de ejecución incluirá los proyectos parciales u otros documentos técnicos que, en su caso, deban desarrollarlo o completarlo, los cuales se integrarán en el proyecto como documentos diferenciados bajo la coordinación del proyectista.

En el Anejo I se relacionan los contenidos del proyecto de edificación, sin perjuicio de lo que, en su caso, establezcan las Administraciones competentes.

19.2.2. Control del proyecto

El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado. Este control puede referirse a todo o algunas de las exigencias básicas relativas a uno o varios de los requisitos básicos mencionados en el Artículo 1.

Los Documentos Básicos (DB) establecen, en su caso, los aspectos técnicos y formales del proyecto que deban ser objeto de control para la aplicación de los procedimientos necesarios para el cumplimiento de las exigencias básicas.

19.3. Condiciones en la ejecución de las obras

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el Anejo II del CTE se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.

Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

a) Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el Artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

b) Control de ejecución de la obra de acuerdo con el Artículo 7.3 de la Parte I del CTE.

c) Control de la obra terminada de acuerdo con el Artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

19.3.1. Control de la recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

a) Control de la documentación de los suministros:

Realizado de acuerdo con el Artículo 7.2.1 de la Parte I del CTE, los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.

- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

Según el Artículo 7.2.2 de la Parte I del CTE, el suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el Artículo 5.2.3 de la Parte I del CTE.

- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 5.2.5 de la Parte I del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

c) Control de recepción mediante ensayos:

Conforme al Artículo 7.2.3 de la Parte I del CTE, para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y

pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

19.3.2. Control de ejecución de la obra

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de gestión de calidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el Artículo 5.2.5 de la Parte I del CTE.

19.3.3. Control de la obra terminada

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

19.3.4. Documentación del seguimiento de la obra

Se detalla con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.

a) Documentación obligatoria del seguimiento de la obra:

Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, por el que se aprueban las normas de redacción de proyectos y dirección de obras de edificación.

- El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.

- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas.

- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.

El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la

Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

b) Documentación del control de la obra

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

- El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.

- La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

c) Certificado final de obra

En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.

- Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

19.4. Documento Básico SE-C. Seguridad Estructural Cimientos

19.4.1. Generalidades

Durante el periodo de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de las cimentaciones.

En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan dar lugar bajo las cimentaciones.

En el caso en que se construyan edificaciones próximas, deben tomarse las oportunas medidas que permitan garantizar el mantenimiento intacto del terreno y de sus propiedades tenso-deformacionales.

La observación de asientos excesivos puede ser una advertencia del mal estado de las zapatas. En tales casos debe procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante y de la red de agua y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno.

En edificación cimentada de forma directa no se harán obras nuevas sobre la cimentación que pueda poner en peligro su seguridad, tales como:

a) Perforaciones que reduzcan su capacidad resistente.

b) Pilares u otro tipo de cargaderos que trasmitan cargas importantes.

c) Excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.

Las cargas a las que se sometan las cimentaciones, no serán superiores a las especificadas en el proyecto.

Cualquier modificación de las prescripciones descritas de los dos párrafos anteriores debe ser autorizada por el Director de Obra e incluida en el proyecto.

19.4.2. Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación

Antes de proceder a la ejecución de la cimentación se realizará la confirmación del estudio geotécnico. Se comprobará visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Estos planos quedarán incorporados a la documentación de la obra acabada.

En particular se debe comprobar que:

a) El nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico.

b) El nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas.

c) El terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico.

d) No se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

19.4.3. Comprobaciones a realizar sobre los materiales de construcción

Se comprobará que los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto de edificación y son idóneos para la construcción y que las resistencias son las indicadas en el proyecto.

19.4.4. Comprobaciones durante la ejecución

Se dedicará especial atención a comprobar que:

a) El replanteo es correcto.

b) Se han observado las dimensiones y orientaciones proyectadas.

c) Se están empleando los materiales objeto de los controles ya mencionados.

d) La compactación o colocación de los materiales asegura las resistencias del proyecto.

e) Las armaduras son del tipo, número y longitud fijados en el proyecto.

f) Los recubrimientos son los exigidos en Proyecto.

g) Los dispositivos de anclaje de las armaduras son los previstos en el proyecto.

h) El espesor del hormigón de limpieza es adecuado.

i) La colocación y vibración del hormigón son las correctas.

j) Se está cuidando que la ejecución de nuevas zapatas no altere el estado de la contiguas

k) Las vigas de atado así como sus armaduras están correctamente situadas.

l) Las juntas corresponden con las previstas en el proyecto.

m) Las impermeabilizaciones previstas en el proyecto se están ejecutando correctamente.

19.4.5. Comprobaciones finales

Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

a) Las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto.

b) No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.

c) No se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación.

19.5. Estructuras de hormigón armado según la Instrucción de Hormigón Estructural

19.5.1. Generalidades

La Propiedad podrá decidir la realización de un control de proyecto a cargo de una entidad de control de calidad al objeto de comprobar:

- Que las obras a las que se refiere el proyecto están suficientemente definidas para su ejecución.

- Que se cumplen las exigencias relativas a la seguridad, funcionalidad, durabilidad y protección del medio ambiente establecidas por la Instrucción, así como las establecidas por la reglamentación vigente que les sean aplicables.

El hecho de que la Propiedad decida realizar el control del proyecto, no supondrá en ningún caso la alteración de las atribuciones y responsabilidades del Autor del proyecto.

19.5.2. Control de calidad del proyecto

En el ámbito de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural, en adelante EHE-08-08, podrán utilizarse productos de construcción que estén fabricados o comercializados legalmente en los Estados miembros de la Unión Europea y en los Estados firmantes del acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y siempre que dichos productos, cumpliendo la normativa de cualquier Estado miembro de la Unión Europea, aseguren en cuanto a la seguridad y el uso al que están destinados un nivel equivalente al que exige la EHE-08-08.

Dicho nivel de equivalencia se acreditará conforme a lo establecido en la EHE-08-08 o, en su caso, en el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, de 21 de diciembre, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción.

Lo dispuesto en los párrafos anteriores será también de aplicación a los productos de construcción fabricados o comercializados legalmente en un Estado que tenga un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, cuando ese Acuerdo reconozca a esos productos

el mismo tratamiento que a los fabricados o comercializados en un Estado miembro de la Unión Europea. En estos casos el nivel de equivalencia se constatará mediante la aplicación, a estos efectos, de los procedimientos establecidos en la mencionada Directiva.

19.5.3. Niveles del control del proyecto

Cuando la Propiedad decida la realización del control de proyecto, elegirá uno de los siguientes niveles:

a) Control a nivel normal.

b) Control a nivel intenso.

La entidad de control identificará los aspectos que deben comprobarse y desarrollará, una pauta de control. La frecuencia de comprobación, según el nivel de control adoptado, no debe ser menor que el indicado en la Tabla 19.1.

TABLA 19.1. Frecuencia de comprobación según el nivel de control (Fuente: Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08-08).

TIPO	**NIVEL DE CONTROL**		**OBSERVACIÓN**
	NORMAL	**INTENSO**	
Zapata	10%	20%	Al menos 3
Zunchos	10%	20%	Mínimo 2

19.5.4. Documentación del control de proyecto

Cualquiera que sea el nivel de control aplicado, la entidad de control entregará a la Propiedad un informe escrito y firmado por persona física, con indicación de su cualificación y cargo dentro de la entidad, en el que, congruentemente con la pauta de control adoptada, se reflejarán, al menos, los siguientes aspectos:

- Propiedad peticionaria.

- Identificación de la entidad de control de calidad u organismo que lo suscribe.

- Identificación precisa del proyecto objeto de control.

- Identificación del nivel de control adoptado.

- Plan de control de acuerdo con las pautas adoptadas.

- Comprobaciones realizadas.

- Resultados obtenidos.

- Relación de no conformidades detectadas, indicando si éstas se refieren a la adecuada definición del proyecto para la ejecución, o si afectasen a la seguridad, funcionalidad o durabilidad.

- Valoración de las no conformidades.

- Conclusiones, y en particular conclusión explícita sobre la existencia de reservas que pudieran provocar incidencias indeseables si se procediese a licitar las obras o a ejecutar las mismas.

La Propiedad, a la vista del informe anterior, tomará las decisiones oportunas y previas a la ejecución de las obras. En el caso de la existencia de no conformidades, antes de la toma de decisiones, la Propiedad comunicará el contenido del informe de control al Autor del proyecto, quien procederá a:

a) Subsanar, en su caso, las no conformidades detectadas en el control de Proyecto.

b) Presentar un informe escrito, firmado por el Autor del proyecto, en el que se ratifiquen y justifiquen las soluciones y definiciones adoptadas en el mismo, acompañando cualquier documentación complementaria que se estime necesaria.

19.5.5. Control de la conformidad de los productos

a) Generalidades:

La Dirección Facultativa, en nombre de la Propiedad, tiene la obligación de comprobar la conformidad con lo establecido en el proyecto, de los productos que se reciben en la obra y, en particular, de aquéllos que se incorporan a la misma con carácter permanente.

b) Criterios generales para la comprobación de la conformidad de los materiales componentes del hormigón y de las armaduras:

En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, será suficiente para comprobar su conformidad la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto.

La Dirección Facultativa, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos sobre los materiales que se empleen para la elaboración del hormigón que se suministra a la obra.

En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, la comprobación de su conformidad comprenderá:

- Un control documental.

- En su caso, un control mediante distintivos de calidad o procedimientos que garanticen un nivel de garantía adicional equivalente.

- En su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos.

c) Control documental

Con carácter general, el suministro de los materiales deberá cumplir las exigencias documentales. Siempre que se produzca un cambio en el suministrador de los materiales recogidos, será preceptivo presentar la documentación correspondiente al nuevo producto.

d) Toma de muestras y realización de los ensayos

En el caso de que fuera necesaria la realización de ensayos para la recepción, éstos deberán efectuarse por un laboratorio de control.

Cuando la toma de muestras no se efectúe directamente en la obra o en la instalación donde se recibe el material, deberá hacerse a través de una entidad de control de calidad, o, en su caso, mediante un laboratorio de ensayo.

e) Criterios específicos para la comprobación de la conformidad de los materiales componentes del hormigón

Se entiende por componentes del hormigón todos aquellos materiales para los que la EHE-08 contempla su utilización como materia prima en la fabricación del hormigón.

El control será efectuado por el responsable de la recepción.

- Cementos: La comprobación de la conformidad del cemento se efectuará de acuerdo con la reglamentación específica vigente.

- Áridos: Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, por lo que su idoneidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en la EHE-08.

- Aditivos: La conformidad de los aditivos que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en la EHE-08. En el caso de aditivos que, por no estar incluidos en las normas armonizadas, no dispongan de marcado CE, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a seis meses, realizado por un laboratorio de control que demuestre la conformidad del aditivo a las especificaciones contempladas en el proyecto y en la EHE-08, con un nivel de garantía estadística equivalente que el exigido para los aditivos con marcado CE en la norma UNE EN 934-2.

- Adiciones: La conformidad de las adiciones que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en la EHE-08.

- Agua: Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua potable de red de suministro. En otros casos, la Dirección Facultativa, dispondrá la realización de lo correspondientes ensayos en un laboratorio que permitan comprobar el cumplimiento de las especificaciones de la EHE-08 con una periodicidad semestral.

19.5.6. Control del hormigón

a) Criterios generales para el control de la conformidad de un hormigón:

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

El control de recepción se aplicará tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central e incluirá una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental.

b) Toma de muestras:

La toma de muestras se realizará de acuerdo con lo indicado en UNE EN 12350-1, pudiendo estar presentes en la misma los representantes de la Dirección Facultativa, del Constructor y del Suministrador del hormigón.

Salvo en los ensayos previos, la toma de muestras se realizará en el punto de vertido del hormigón, a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre ¼ y ¾ de la descarga.

El representante del laboratorio levantará un acta para cada toma de muestras, que deberá estar suscrita por todas las partes presentes, quedándose cada uno con una copia de la misma.

El Constructor o el Suministrador de hormigón podrán requerir la realización, a su costa, de una toma de contraste.

c) Ensayos:

En general, la comprobación de las especificaciones de la EHE-08 para el hormigón endurecido, se llevará a cabo mediante ensayos realizados a la edad de 28 días.

Cualquier ensayo del hormigón diferente de los contemplados, se efectuará según lo establecido al efecto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa.

A los efectos de la EHE-08, cualquier característica medible de una amasada, vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones, igual o superior a dos.

- Ensayos de la docilidad del hormigón:

La docilidad del hormigón se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según UNE EN 12350-2.

- Ensayos de resistencia del hormigón:

La resistencia del hormigón se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2.

Todos los métodos de cálculo y las especificaciones se refieren a características del hormigón endurecido obtenidas mediante ensayos sobre probetas cilíndricas de 15 x 30 cm. No obstante, para la determinación de la resistencia a compresión, podrán emplearse también probetas cúbicas de 15 cm de arista, en cuyo caso, los resultados deberán afectarse del correspondiente factor de conversión de acuerdo con:

$$fc = \lambda_{cil,cub15} \times \lambda_{c,cub}$$

Donde:

- fc: resistencia a compresión, en N/mm^2, referida a probeta cilíndrica de 15 x 30 cm.
- $\lambda_{cil,cub15}$: resistencia a compresión, en N/mm^2, obtenida a partir de ensayos realizados por probetas cubicas de 15 cm de arista.

TABLA 19.2.Coeficiente de conversión (Fuente: Instrucción de hormigón estructural EHE-08).

Resistencia en probeta cubica (N/mm^2)	**$\lambda_{cil,cub15}$**
$fc < 60$	0,90
$60 \leq fc < 80$	0,95
fc ³ 80	1,00

La determinación de la resistencia a compresión se efectuará según UNE EN 12390-3. En el caso de probetas cilíndricas, sólo será necesario refrentar aquellas caras cuyas irregularidades superficiales sean superiores a 0,1 mm o que presenten desviaciones respecto al eje de la probeta que sean mayores de 0,5º, por lo que, generalmente será suficiente refrentar sólo la cara de acabado.

Una vez fabricadas las probetas, se mantendrán en el molde, convenientemente protegidas, durante al menos 16 horas y nunca más de tres días. Durante su permanencia en la obra no deberán ser golpeadas ni movidas de su posición y se mantendrán a resguardo del viento y del asoleo directo.

Para su consideración al aplicar los criterios de aceptación para la resistencia del hormigón, el recorrido relativo de un grupo de tres probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor resultado y el menor, dividida por el valor medio de las tres, tomadas de la misma amasada, no podrá exceder el 20 %. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13 %.

- Ensayos de penetración de agua en el hormigón:

La comprobación, en su caso, de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón, se ensayará según UNE-EN 12390-8. Antes de iniciar el ensayo, se someterá a las probetas a un período de secado previo de 72 horas en una estufa de tiro forzado a una temperatura de 50±5 ºC.

d) Control durante el suministro

Cada partida de hormigón empleada en la obra deberá ir acompañada de una hoja de suministro. La Dirección Facultativa aceptará la documentación de la partida de hormigón, tras comprobar que los valores reflejados en la hoja de suministro son conformes con las especificaciones de la EHE-08.

- Realización de los ensayos:

Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán, cuando se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia.

- En todas las amasadas que se coloquen en obra con un control indirecto de la resistencia.

- Siempre que lo indique la Dirección Facultativa o lo establezca el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

Se considerará conforme cuando el asentamiento obtenido en los ensayos se encuentre dentro de los límites definidos en la Tabla 19.3.

TABLA 19.3. Tolerancias para la consistencia del hormigón (Fuente: Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08).

Consistencia definida por su tipo		
Tipo	**Tolerancia**	**Intervalo**
Seca	0	De 0 a 2
Plástica	+/-1	De 2 a 6
Blanda	+/-1	De 5 a 10
Fluida	+/-2	De 8 a 17
consistencia definida por su asiento		
Asiento en cm	**Tolerancia**	**Intervalo**
Entre 0-2	+/-1	A +/- 1
Entre 3-7	+/-2	A +/-2
Entre 8-12	+/-3	A +/-3

- Criterios de aceptación o rechazo:

Cuando la consistencia se haya definido por su tipo, se aceptará el hormigón cuando la media aritmética de los dos valores obtenidos esté comprendida dentro del intervalo correspondiente. Si la consistencia se hubiera definido por su asiento, se aceptará el hormigón cuando la media de los dos valores esté comprendida dentro de la tolerancia. El incumplimiento de los criterios de aceptación, implicará el rechazo de la amasada.

- Modalidades de control de la conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro:

El control de la resistencia del hormigón tiene la finalidad de comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra es conforme a la resistencia característica especificada en el proyecto, de acuerdo con los criterios de seguridad y garantía

para el usuario definidos por la EHE-08. Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán de acuerdo con la EHE-08. Su frecuencia y los criterios de aceptación aplicables serán función de:

- La posesión de un distintivo de calidad y el nivel de garantía para el que se haya efectuado el reconocimiento oficial del mismo.
- La modalidad de control que se adopte en el proyecto, y que podrán ser:

Modalidad 1: Control estadístico.

Modalidad 2: Control al 100 por 100.

Modalidad 3: Control indirecto.

- Control estadístico de la resistencia del hormigón durante el suministro:

Esta modalidad de control es la de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural.

- Lotes de control de la resistencia:

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes, previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la tabla 19.4, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa. El número de lotes no será inferior a tres. Correspondiendo en dicho caso, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna de la Tabla 19.4. Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal. Además, no se mezclarán en un lote hormigones que pertenezcan a columnas distintas de la Tabla 19.5.

TABLA 19.5. Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia, para hormigón sin distintivo de calidad oficialmente reconocido (Fuente: Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08).

Límite superior	TIPO DE ELEMENTOS STRUCTURALES		
	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión	Macizos
Volumen de hormigón	100 m^3	100 m^3	100 m^3
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana Superficie
Volumen de hormigón	100 m^3	100 m^3	100 m^3
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana Superficie

Cuando un lote esté constituido por amasadas de hormigones en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, podrá aumentarse su tamaño multiplicando los valores de la Tabla 19.5. por cinco o por dos, en función de que el nivel de garantía para el que se ha efectuado el reconocimiento.

En estos casos de tamaño ampliado del lote, el número mínimo de lotes será de tres correspondiendo, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna de la Tabla 19.5. En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un periodo de tiempo superior a seis semanas.

En el caso de que se produjera un incumplimiento al aplicar el criterio de aceptación correspondiente, la Dirección Facultativa no aplicará el aumento del tamaño mencionado en el párrafo anterior para los siguientes seis lotes. A partir del séptimo lote siguiente, si en los seis anteriores se han cumplido las exigencias del distintivo, la

Dirección Facultativa volverá a aplicar el tamaño del lote definido originalmente. Si por el contrario, se produjera algún nuevo incumplimiento, la comprobación de la conformidad durante el resto del suministro se efectuará como si el hormigón no estuviera en posesión del distintivo de calidad.

e) Realización de los ensayos:

Antes de iniciar el suministro del hormigón, la Dirección Facultativa comunicará al Constructor, y éste al Suministrador, el criterio de aceptación aplicable.

La conformidad del lote en relación con la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre dos probetas tomadas para cada una de las N amasadas controladas, de acuerdo con la Tabla 19.6.

TABLA 19.6. Amasadas controladas (Fuente: Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08).

Resistencia característica (N/mm2)	**Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocido, con nivel:**	**Otros casos**
fck ≤ 30	N ≥ 1	N ≥ 3
35 ≤ fck ≤ 50	N ≥ 1	N ≥ 4
fck > 50	N ≥ 2	N ≥ 6

Las tomas de muestras se realizarán aleatoriamente entre las amasadas de la obra sometida a control. Cuando el lote abarque hormigones procedentes de más de una planta, la Dirección Facultativa optará por una de siguientes alternativas:

- Subdividir el lote en sublotes a los que se deberán aplicar de forma independiente los criterios de aceptación que procedan.

- Considerar el lote conjuntamente, procurando que las amasadas controladas se correspondan con las de diferentes orígenes y aplicando las consideraciones de control que correspondan en el caso más desfavorable.

f) Certificado del hormigón suministrado:

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el Fabricante y firmado por persona física con representación suficiente.

g) Decisiones derivadas del control:

La decisión de aceptación de un hormigón estará condicionada a la comprobación de su conformidad, aplicando los criterios establecidos para ello en la EHE-08 o, en su caso, mediante las conclusiones extraídas de los estudios especiales que proceda efectuar.

19.5.7. Control del acero

La conformidad del acero cuando éste disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en la EHE-08.

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con la Instrucción, así como con EN 10.80. La demostración de dicha conformidad, se podrá efectuar mediante:

- La posesión de un distintivo de calidad con un reconocimiento oficial en vigor.

- La realización de ensayos de comprobación durante la recepción.

Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento. En caso contrario, si únicamente se detectaran no conformidades sobre una única muestra, se tomará una serie adicional de cinco probetas correspondientes al mismo lote, sobre las que se realizará una nueva serie de ensayos o comprobaciones en relación con las propiedades sobre la que se haya detectado la no conformidad. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

19.5.8. Control de las armaduras

Tiene por objeto definir los procedimientos para comprobar la conformidad, antes de su montaje en la obra, de las mallas electrosoldadas o, en su caso, la ferralla armada.

Las consideraciones de este punto son de aplicación tanto en el caso en el que se hayan suministrado desde una instalación industrial ajena a la obra, como en el caso de que se hayan preparado en las propias instalaciones de la misma.

La conformidad de las armaduras con lo establecido en el proyecto incluirá su comportamiento en relación con las características mecánicas, las de adherencia, las relativas

a su geometría y cualquier otra característica que establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares o decida la Dirección Facultativa.

En el caso de armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas), que se encuentren en posesión del marcado CE, según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación que acompaña al citado marcado CE, permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones del proyecto y, en su defecto, las de la EHE-08.

En el caso de armaduras elaboradas y de ferralla armada, la Dirección Facultativa o, en su caso, el Constructor, deberá comunicar por escrito al Elaborador de la ferralla el plan de obra, marcando pedidos de las armaduras y fechas límite para su recepción en obra, tras lo que el Elaborador de las mismas deberá comunicar por escrito a la Dirección Facultativa su programa de fabricación, al objeto de posibilitar la realización de toma de muestras y actividades de comprobación que, preferiblemente, deben efectuarse en la instalación de ferralla.

El control de recepción se aplicará también tanto a las armaduras que se reciban en la obra procedente de una instalación industrial ajena a la misma, así como a cualquier armadura elaborada directamente por el Constructor en la propia obra.

a) Certificado del suministro:

El Constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el Suministrador de las armaduras, que trasladará a la Dirección Facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con la Instrucción de la totalidad de las armaduras suministradas, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE EN 10080.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se deberá presentar certificados mensuales el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de las partidas suministradas durante el mes de referencia.

Asimismo, cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el Suministrador de la armadura facilitará al Constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE.

En el caso de instalaciones en obra, el Constructor elaborará y entregará a la Dirección Facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

19.5.9. Control de la ejecución

a) Organización del control:

El control de la ejecución, establecido como preceptivo por la EHE-08, tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto, de acuerdo con lo indicado en la EHE-08.

El Constructor elaborará el Plan de obra y el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura. Este último, contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita a la Dirección Facultativa comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto y lo establecido en la EHE-08. Para ello, los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados por el Constructor, en los registros de autocontrol. Además, efectuará una gestión de los acopios que le permita mantener y justificar la trazabilidad de las partidas y remesas recibidas en la obra, de acuerdo con el nivel de control establecido por el proyecto.

La Dirección Facultativa, en representación de la Propiedad, tiene la obligación de efectuar el control de la ejecución, comprobando los registros del autocontrol del constructor y efectuando una serie de inspecciones puntuales, de acuerdo con lo establecido en la EHE-08. Para ello, la Dirección Facultativa podrá contar con la asistencia técnica de una entidad de control de calidad.

En su caso, la Dirección Facultativa podrá eximir de la realización de las inspecciones externas, para aquellos procesos de la ejecución de la estructura que se encuentren en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

b) Programación del control de ejecución:

Antes de iniciar la ejecución, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el Programa de control, que desarrolla el Plan de control definido en el proyecto, teniendo en cuenta el Plan de obra presentado por el Constructor para la ejecución de la estructura, así como, en su caso, los procedimientos de autocontrol de éste. La programación del control de la ejecución identificará, entre otros aspectos, los siguientes:

- Niveles de control

- Lotes de ejecución

- Unidades de inspección

- Frecuencias de comprobación

c) Niveles de control de la ejecución

A los efectos de la EHE-08, se contemplan dos niveles de control:

- Control de ejecución a nivel normal.

- Control de ejecución a nivel intenso.

El control a nivel intenso solo será aplicable cuando el Constructor esté en posesión de un sistema de la calidad certificado conforma a la UNE-EN ISO 9001.

d) Lotes de ejecución

El Programa de control aprobado por la Dirección Facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución, coherentes con el desarrollo previsto en el Plan de obra para la ejecución de la misma y conformes con los siguientes criterios:

- Se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra.

- No se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que permanezcan a columnas diferentes en la Tabla 19.7.

- El tamaño del lote no será superior al indicado en la Tabla 19.7.

TABLA 19.7. Lotes de ejecución (Fuente: Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08).

Tipo de obra	**Elementos**	**Elementos**
Edificios	Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m^2 de superficie	Vigas y forjados correspondientes a 250 m^2 de planta
	50 m de pantallas	

e) Unidades de inspección

Para cada lote de ejecución, se identificará la totalidad de los procesos y actividades susceptibles de ser inspeccionadas.

A los efectos de la EHE-08, se entiende por unidad de inspección la dimensión o tamaño máximo de un proceso o actividad comprobable. Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la tabla 19.8.

TABLA 19.8. Unidades de inspección (Fuente: Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08).

Unidades de ejecución	**Tamaño máximo de la unidad**
Control de la gestión de acopios	Acopio ordenado por material, forma de suministro, fabricante y partida suministrada, en su caso.
Operaciones previas a la ejecución.	Operaciones previas a la ejecución.
Encofrados y moldes	1 nivel de apuntalamiento 1 nivel de apuntalamiento por planta de edificación de encofrado.
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	Plantillas correspondientes a una remesa de armaduras.
Montaje de las armaduras, mediante	Conjunto de armaduras elaboradas
Montaje de las armaduras, mediante	Conjunto de armaduras elaboradas
Geometría de las armaduras	Conjunto de armaduras elaboradas
Colocación de las armaduras en los encofrados	1 nivel de soportes (planta) en edificación
Operaciones de aplicación del pretensado	Pretensado dispuesto en la misma placa de anclaje, en el caso de posteado
Vertido y puesta en obra del hormigón	Una jornada 120 m^2
Operaciones de acabado del hormigón	300 m^3 de volumen de hormigón 150 m^2 de superficie de hormigón
Ejecución de juntas de hormigonado	Juntas ejecutadas en la misma jornada
Curado del hormigón	300 m^3 de volumen de hormigón
Desencofrado y desmolde	1 nivel de apuntalamiento 1 nivel de encofrados de soportes 1 nivel de apuntalamiento por planta de edificación
Descimbrado	3000 m^3 de cimbra
Uniones de los prefabricados	Uniones ejecutadas en la misma jornada

f) Frecuencia de comprobación

La Dirección Facultativa llevará a cabo el control de la ejecución, mediante:

- La revisión del autocontrol del Constructor para cada unidad de inspección.

- El control externo de la ejecución de cada lote de ejecución, mediante la realización de inspecciones puntuales de los procesos o actividades correspondientes a algunas de las unidades de inspección de cada lote.

TABLA 19.10. Número minino de actividades controladas externamente por unidad de inspección (Fuente: Instrucción de Hormigón Estructural).

Procesos y actividades de ejecución	**Número mínimo de actividades controladas externamente por unidad de inspección**			
	Control normal		**Control intenso**	
	Autocontrol	**Control Externo**	**Autocontrol**	**Control externo**
Cimbras	1	1	Totalidad	50%
Encofrados y moldes	1	1	3	1
Despiece de planos de armaduras diseñadas	1	1	1	1
Montaje de armaduras mediante atado	15	3	25	5
Montaje de armaduras mediante soldadura	10	2	20	4
Geometría de las armaduras elaboradas	3	1	5	2
Colocación de las armaduras	3	1	5	2
Operaciones de pretensado	Totalidad	Totalidad	Totalidad	Totalidad
Vertido y puesta en obra del Hormigón	3	1	5	2
Operaciones de acabado del hormigón	2	1	3	2
Ejecución de juntas de hormigonado	1	1	3	2
Curado del hormigón	3	1	5	2
Desencofrado y desmolde	3	1	5	2
Descimbrado	1	1	3	2
Uniones de los prefabricados	3	1	5	1

Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Constructor desarrollará su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización

de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el Programa de control.

g) Comprobaciones previas al proceso de la ejecución:

Antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, la Dirección facultativa deberá constatar que existe un programa de control de recepción, tanto para los productos como para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado por el proyecto y lo establecido en la EHE-08.

- Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura:

  ▪ Control del replanteo de la estructura:

Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el Anejo nº 11 de la EHE-08.

  ▪ Control de las cimentaciones:

En el caso de cimentaciones superficiales, deberá comprobarse, al menos, que la compactación del terreno sobre el que apoyará la zapata, es conforme con lo establecido en el proyecto; comprobarse, en su caso, que se han adoptado las medidas oportunas para la eliminación del agua; comprobarse, en su caso, que se ha vertido el hormigón de limpieza para que su espesor sea el definido en el proyecto.

  ▪ Control de los procesos de hormigonado:

La Dirección Facultativa comprobará, antes del inicio del suministro del hormigón, que se dan las circunstancias para efectuar correctamente su vertido de acuerdo con lo indicado en la Instrucción. Asimismo, se comprobará que se dispone de los medios adecuados para la puesta en obra, compactación y curado del hormigón. La Dirección Facultativa comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos el período de tiempo indicado en el proyecto o, en su defecto, el indicado en la EHE-08.

h) Control del montaje y uniones de elementos prefabricados:

Antes del inicio del montaje de los elementos prefabricados, la Dirección Facultativa efectuará las siguientes comprobaciones:

- Los elementos prefabricados son conformes con las especificaciones del proyecto y se encuentran, en su caso, adecuadamente acopiados, sin presentar daños aparentes.
- Se dispone de un programa de ejecución que define con claridad la secuencia de montaje de los elementos prefabricados.
- Se dispone, en su caso, de los medios humanos y materiales requeridos para el montaje.

Durante el montaje, se comprobará que se cumple la totalidad de las indicaciones del proyecto. Se prestará especial atención al mantenimiento de las dimensiones y condiciones de ejecución de los apoyos, enlaces y uniones.

19.6. Documento Básico SE-A. Seguridad Estructural Acero

19.6.1. Generalidades

El contenido de este apartado se refiere al control y ejecución de obra para su aceptación, con independencia del realizado por el constructor.

Cada una de las actividades de control de calidad que, con carácter de mínimos se especifican, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra.

19.6.2. Control de calidad de la documentación del proyecto

Tiene por objeto comprobar que la documentación incluida en el proyecto define en forma precisa tanto la solución estructural adoptada como su justificación y los requisitos necesarios para la construcción.

19.6.3. Control de calidad de los materiales

En el caso de materiales cubiertos por un certificado expedido por el fabricante el control podrá limitarse al establecimiento de la traza que permita relacionar de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material, se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.

Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una normativa nacional específica a la que referir la certificación, se podrán utilizar normativas o recomendaciones de prestigio reconocido.

19.6.4. Control de calidad de la fabricación

La calidad de cada proceso de fabricación se define en la documentación de taller y su control tiene por objetivo comprobar su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto.

El control de calidad de la fabricación tiene por objetivo asegurar que ésta se ajusta a la especificada en la documentación de taller.

a) Control de calidad de la documentación del taller

La documentación de fabricación, elaborada por el taller, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa de la obra. Se comprobará que la documentación consta, al menos, los siguientes documentos:

- Una memoria de fabricación que incluya:

  - El cálculo de las tolerancias de fabricación de cada componente, así como su coherencia con el sistema general de tolerancias, los procedimientos de corte, de doblado, el movimiento de las piezas, etc.

  - Los procedimientos de soldadura que deban emplearse, preparación de bordes, precalentamientos requeridos, etc.

- El tratamiento de las superficies, distinguiendo entre aquellas que formarán parte de las uniones soldadas, las que constituirán las superficies de contacto en uniones atornilladas por rozamiento o las destinadas a recibir algún tratamiento de protección.

- Los planos de taller para cada elemento de la estructura o para cada componente simple si el elemento requiriese varios componentes simples, con toda la información precisa para su fabricación y, en particular:

  - El material de cada componente.
  - La identificación de perfiles y otros productos.
  - Las dimensiones y sus tolerancias.
  - Los procedimientos de fabricación y las herramientas a emplear.
  - En las uniones soldadas, las dimensiones de los cordones, el tipo de preparación, el orden de ejecución, etc.

- Un plan de puntos de inspección donde se indiquen los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el fabricante, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc.) y nivel, los medios de inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc.

Asimismo, se comprobará, con especial atención, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación y entre éstos y los materiales empleados.

b) Control de calidad de la fabricación

Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita.

En concreto, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas (especialmente en el caso de las labores de corte de chapas y perfiles), que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada

(especialmente en el caso de los soldadores), que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc.

19.6.5. Control de calidad del montaje

La calidad de cada proceso de montaje se define en la documentación de montaje y su control tiene por objetivo comprobar su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto.

El control de calidad del montaje tiene por objetivo asegurar que ésta se ajusta a la especificada en la documentación de taller.

a) Control de calidad de la documentación de montaje

La documentación de montaje, elaborada por el montador, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa. Se comprobará que la documentación consta, al menos, de los siguientes documentos:

- Una memoria de montaje que incluya:
    - El cálculo de las tolerancias de posición de cada componente, la descripción de las ayudas al montaje, la definición de las uniones en obra, los medios de protección de soldaduras, etc.
    - Las comprobaciones de seguridad durante el montaje.
- Unos planos de montaje que indiquen de forma esquemática la posición y movimientos de las piezas durante el montaje, los medios de izado, los apuntalados provisionales y en, general, toda la información necesaria para el correcto manejo de las piezas.
- Un plan de puntos de inspección que indique los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el montador, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo y nivel, los medios de inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc.

Asimismo, se comprobará que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias (en especial en lo que al replanteo de placas base se refiere).

b) Control de calidad del montaje

Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita.

En concreto, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc.

ANEJO Nº 20

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE ANEJO Nº 20: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

20.1. Objetivo 907

20.2. Normativa en materia de seguridad y salud 907

20.3. Características de las obras 908

20.3.1. Descripción de las obras 908

20.3.2. Unidades constructivas que componen la obra 908

20.4. Riesgos existentes y medidas de prevención 909

20.4.1. Aplicación de la seguridad en el proceso productivo 909

20.4.1.1. Movimientos de tierra 909

20.4.1.2. Cimentación 915

20.4.1.3. Saneamiento 916

20.4.1.4. Estructura 918

20.4.1.5. Cubierta 925

20.4.1.6. Albañilería 926

20.4.1.7. Carpintería metálica y cerrajería 928

20.4.1.8. Instalaciones 929

20.4.1.9. Pintura 933

20.4.2. Aplicación de la seguridad en el uso de medios auxiliares 935

20.4.2.1. Andamios sobre borriquetas 935

20.4.2.2. Andamios metálicos tubulares 937

20.4.2.3. Andamios metálicos sobre ruedas 939

20.4.2.4. Plataforma de soldador en altura 941

20.4.2.5. Escaleras de mano 942

20.4.3. Aplicación de la seguridad al uso de máquinas y herramientas 944

20.4.3.1. Maquinaria de movimiento de tierra 944

20.4.3.2. Maquinaria de transporte 947

20.4.3.3. Maquinaria de elevación 951

20.4.3.4. Máquinas herramientas 957
20.5. Control y formación del personal 964
20.6. Medicina preventiva y primeros auxilios 964
20.7. Plan de Seguridad y Salud. 965
20.7.1. Control del Plan de Seguridad y Salud 965
20.8. Presupuesto del Estudio Básico de Seguridad y Salud 966

ANEJO Nº 20: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

20.1. Objetivo

El Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables en la obra. A tal efecto identificará los riesgos laborales que pueden evitarse y los que no, indicando las medidas de seguridad adecuadas para cada caso.

El Estudio Básico de Seguridad y Salud dará las directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de los riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la dirección facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y el Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, necesario para establecer un nivel adecuado de protección de la salud de los trabajadores frente a riesgos derivados de las condiciones de trabajo. Siendo los objetivos del Estudio Básico:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad, a las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Definir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la problemática de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan lo más posible estos riesgos.

20.2. Normativa en materia de seguridad y salud

La normativa de aplicación en materia de seguridad y salud en las obras de construcción es la siguiente:

- Directiva 89/391/CEE del Consejo, de 12 de junio, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo (DOCE Serie L, nº 183). Es la Directiva Marco que da lugar a diversas Directivas de Desarrollo, tales como la 92/85/CEE, la 94/33/CEE y la 91/383/CEE.

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, relativa a las disposiciones mínimas de Seguridad para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual (DOCE Serie L, nº 393).

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE núm. 269, Viernes 10 noviembre 1995).

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE núm. 27, Viernes 31 enero 1997). Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE núm. 256, Sábado 25 octubre 1997).

20.3. Características de las obras

20.3.1. Descripción de las obras

La obra consiste en la construcción de dos naves para la consecución de un centro de recogida de semen de ganado porcino con capacidad productiva de 50 plazas.

Así, se construirá una nave de producción de 660 m^2, en la cual se albergarán los 50 verracos en producción y la zona polivalente necesaria para la elaboración de las dosis seminales, y una nave de cuarentena/lazareto de 200 m^2, ambas ubicadas en el Término Municipal de Los Santos de Maimona (Badajoz).

Se proyecta además la construcción de un camino perimetral, un doble vallado perimetral, un estercolero, una fosa de purines y un vado sanitario.

20.3.2. Unidades constructivas que componen la obra

- Movimientos de tierra.

- Cimentación.
- Saneamiento.
- Estructura.
- Cubierta.
- Albañilería.
- Carpintería y cerrajería.
- Instalación de fontanería.
- Instalación eléctrica.
- Pintura.
- Urbanización.

20.4. Riesgos existentes y medidas de prevención

20.4.1. Aplicación de la seguridad en el proceso productivo

20.4.1.1. Movimientos de tierra

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria.
- Polvo ambiental.
- Ruido.

b) Medidas preventivas:

- Antes del inicio de los trabajos debe inspeccionarse el tajo, con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

- El acopio de tierras o de materiales no debe realizarse a menos de 2 m del borde de la excavación, para evitar sobrecargas estáticas y posibles desprendimientos.

- Se señalizará la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación, que como mínimo será de 2 m como norma general.

- Se prohíben los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, cuya estabilidad no esté garantizada.

c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad (lo utilizarán, además del personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).

- Botas de seguridad.

- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

- Mascarillas antipolvo.

- Cinturón antivibratorio.

- Guantes.

20.4.1.1.1. Vaciado

a) Riesgos más frecuentes:

- Desprendimiento de tierra.

- Atropellos, colisiones, vuelcos de la maquinaria para movimiento de tierra.

- Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.

- Caídas de personas al mismo nivel.

b) Medidas preventivas:

- En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, etc.), se procederá de inmediato a su achique en prevención de alteraciones del terreno.

- La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerán mediante barandillas, situada a 2 m del borde de coronación del talud.

- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.

- Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía al Jefe de Obra tras haber paralizado los trabajos relacionados con el riesgo detectado.

- Se desmochará el borde superior del corte vertical en bisel con pendiente (1/1, 1/2, 1/3 según sea el tipo del terreno).

- Se prohíbe permanecer o trabajar en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierra.

- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo.

- Los caminos de circulación interna de vehículos tendrán una distancia mínima de aproximación al borde de coronación del vaciado de 3 m para vehículos ligeros y 4 m para los pesados**.**

c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).

- Botas de seguridad.

- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

- Mascarillas antipolvo.

- Cinturón de seguridad clase C.

- Guantes.

20.4.1.1.2. Relleno

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.

- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.

- Atropello de personas.

- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.

- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados o barrizales.

- Vibraciones sobre las personas.

- Ruido ambiental

b) Medidas preventivas:

- Todo el personal que maneje los camiones dumper, apisonadoras o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos.

- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "TARA" y la "CARGA MÁXIMA".

- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción.

- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.

- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.

- Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertidos, topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m, como norma general, en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento cuando la visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado.

- Todos los vehículos empleados en las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.

- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de peligro indefinido, peligro salida de camiones y "STOP".

- Los vehículos estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil.

- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.

c) Protecciones individuales:

- Casco.

- Botas de seguridad.

- Botas impermeables de seguridad.

- Mascarillas antipolvo.

- Guantes de cuero.

- Cinturón antivibratorio.

- Cinturón de Seguridad.

20.4.1.1.3. Zanjas y pozos

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas de objetos.

- Caídas de personas al caminar por las proximidades.

- Derrumbamiento de las paredes.

- Inundación.

- Atrapamiento de personas mediante maquinaria.

b) Medidas preventivas:

- El acceso y salida de una zanja o pozo se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior y apoyada sobre una superficie sólida. La escalera sobrepasará en 1 m el borde.

- Quedan prohibidos los acopios a 2 m alrededor.

- Cuando la profundidad sea igual o superior a 1,5 m, se adoptarán las medidas preventivas adecuadas, ya sean en los procedimientos de trabajo o de cualquier otra índole para evitar derrumbamientos.

- Cuando la profundidad de una zanja o pozo sea igual o superior a los 2 m, se rodeará con barandillas.

- Cuando la profundidad de una zanja o pozo sea inferior a los 2 m, si bien siempre es aplicable la medida preventiva anterior, puede optarse por efectuar una señalización del peligro o cerrar el acceso a la zona al personal ajeno a la excavación.

- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea, se paralizarán los trabajos avisando al Jefe de Obra para que dicte las acciones de seguridad a seguir.

- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran o caen en el interior de las zanjas o pozos, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

- En régimen de lluvias y encharcamiento, es imprescindible la revisión de las paredes antes de reanudar los trabajos.

- La iluminación interior se efectuarán mediante portátiles estancos antihumedad alimentados mediante energía eléctrica a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.

- Se prohíbe la utilización de maquinaria accionada por combustión o explosión en el interior de las zanjas o pozos en prevención de accidentes por intoxicación.

c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).

- Botas de seguridad.

- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

- Mascarillas antipolvo.

- Cinturón de seguridad clase C.

- Guantes.

20.4.1.2. Cimentación

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas a la zanja de la cimentación.

- Caídas al mismo nivel, a consecuencia del estado del terreno.

- Heridas punzantes, causadas por las armaduras.

- Caídas de objetos desde la maquinaria.

- Atropellos causados por la maquinaria.

b) Medidas preventivas:

- Realización del trabajo por personal cualificado.

- Clara delimitación de las áreas para acopio.

- Las armaduras, para su colocación en la zanja, serán suspendidas verticalmente mediante eslingas por medio de la grúa y serán dirigidas con cuerdas por la parte inferior.

- Las armaduras antes de su colocación, estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso del personal al fondo de la zanja.

- Durante el izado de las armaduras, estará prohibida la permanencia de personal en el radio de acción de la máquina.

- Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tajo.

c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad homologado.

- Guantes de cuero, para el manejo de la ferralla.

- Mono de trabajo, traje de agua.

- Botas de seguridad.

d) Protecciones colectivas:

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.

- Organización del tráfico y señalización.

- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.

- Protección de la zanja, mediante barandilla.

20.4.1.3. Saneamiento

a) Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas a distinto nivel.

- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.

- Los derivados de trabajos realizados en ambientes húmedos, encharcados y cerrados.

- Electrocución.

- Intoxicación por gases.

- Explosión por gases o líquidos.

- Dermatitis por contactos con el cemento.

- Infecciones.

b) Medidas preventivas:

- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, delimitado por varios pies derechos que impidan que los conductos se deslicen o rueden.

- Siempre que exista peligro de derrumbamiento se procederá a adoptar las medidas necesarias para evitarlo.

- Los trabajadores permanecerán unidos al exterior mediante una soga anclada al cinturón de seguridad.

- Se tendrá iluminación suficiente. La energía eléctrica se suministrará a 24 V y todos los equipos serán blindados.

c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.

- Guantes de cuero.

- Guantes de goma o de PVC.

- Botas de seguridad.

- Botas de goma o de PVC.

- Equipo de iluminación autónoma.

- Cinturón de seguridad.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.

20.4.1.4. Estructura

20.4.1.4.1. Estructura de hormigón (ferralla)

a) Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.

- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.

- Aplastamientos durante las operaciones de montaje de armaduras.

- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.

- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.

- Sobreesfuerzos.

- Caídas al mismo nivel.

- Caídas a distinto nivel.

- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

b) Medidas preventivas:

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.

- Las líneas eléctricas se protegerán para evitar posibles contactos eléctricos indirectos.

- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa.

- El transporte mediante grúa de paquetes de armaduras, se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.

- La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto, separado del lugar de montaje.

- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.

- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas que la sujetarán de dos puntos distantes, para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.

- Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.

- Guantes de cuero.

- Botas de seguridad.

- Botas de goma de PVC de seguridad.

- Cinturón porta-herramientas.

- Cinturón de seguridad clase C.

- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

20.4.1.4.2. Hormigón

a) Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas u objetos al vacío.

- Hundimiento de encofrados.

- Rotura o reventón de encofrados.

- Pisadas sobre objetos punzantes.

- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.

- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).

- Atrapamientos.

- Electrocución. Contactos eléctricos.

b) Medidas preventivas:

- Vertido mediante canaleta.

- Se instalarán topes de final de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.

- Se instalará un cable de seguridad amarrado a un punto fuerte, en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.

- La maniobra de vertido será dirigida por un capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

- Vertido mediante cubo.

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello dispuesta, con las manos protegidas con guantes impermeables.

- La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista o mediante teléfono autónomo.

- Vertido mediante bombeo.

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón, estará especializado en este trabajo.

- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

- La manguera terminal del vertido, será gobernada por dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.

- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernen el vertido con la manguera.

- El hormigonado de elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.

- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por tapones y sobrepresiones internas. Es imprescindible evitar atoramientos o tapones internos de hormigón. Procurar evitar los codos de radio reducido. Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.

- Antes de iniciar el bombeo de hormigón, se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de atoramiento o tapones.

- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redecilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería

- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.

- Guantes de cuero.

- Botas de seguridad.

- Botas de goma de PVC de seguridad.

- Cinturón de seguridad clase C.

- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

20.4.1.4.3. Forjado

a) Riesgos más frecuentes

- Caída al vacío.

- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, soportes).

- Caída de personas al caminar o trabajar sobre las vigas.

- Caída de personas por el borde del forjado.

- Caídas de personas al mismo nivel.

- Cortes al utilizar las mesas de sierra circular.

- Pisadas sobre objetos punzantes.

- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.

- Golpes en general con objetos.

- Dermatosis por contactos con el cemento.

b) Medidas preventivas:

- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.

- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte.

- Terminado el desencofrado se procederá a un barrido.

c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.

- Botas de seguridad.

- Cinturón de seguridad (Clase C).

- Guantes de cuero.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.

- Botas de goma o PVC de seguridad. impermeables para ambientes húmedos.

20.4.1.4.4. Estructura metálica

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas, tanto en altura como al mismo nivel.

- Caídas de materiales, tanto en altura como al mismo nivel.

- Cortes, golpes y choques en cabeza, manos y pies.

- Pinchazos con objetos punzantes.

- Electrocuciones.

b) Medidas preventivas:

- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de la perfilería y elementos prefabricados de la estructura.

- Se compactará aquella superficie de solar que deba de recibir los transportes de alto tonelaje.

- Los perfiles y elementos prefabricados se apilarán ordenadamente y en función de sus dimensiones, sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas horizontales hasta una altura no superior a 1,5 m. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.

- Las maniobras de ubicación “in situ” de pilares y vigas serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas sujetas a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.

- Entre pilares se tenderán cables de seguridad a los que amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad que será usado durante los desplazamientos sobre las alas de las vigas.

- Los perfiles y piezas prefabricadas se izarán cortados a la medida requerida por el montaje.

- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo y conectado al grupo.

- Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada.

- Las botellas de gases en uso permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondientes.

- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas o directamente bajo tajos de soldadura.

- Se prohíbe trepar directamente por la estructura.

- Se prohíbe desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

- El ascenso o descenso se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m la altura de desembarco.

c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.

- Gafas antiproyección.

- Cinturón de seguridad.

- Guantes de cuero.

- Botas de goma o PVC de seguridad.

- Botas de seguridad con suela aislante.

- Manoplas de soldador.

- Mandil de soldador.

- Polaina de soldador.

- Pantalla de mano para soldaduras.

- Yelmo de soldador.

20.4.1.5. Cubierta

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.

- Caídas de material al mismo o distinto nivel.

- Neumoconiosis producidas por ambientes pulvígenos.

b) Medidas preventivas:

- Se tenderán redes horizontales bajo las correas sujetas a los pilares.

- Para prevenir riesgos por impericia se instruirá al personal sobre los riesgos de los trabajos sobre este tipo de materiales.

- En los accesos a la cubierta se instalarán letreros con la inscripción "PELIGRO, PISE SOBRE LAS CORREAS" y "PISE SOBRE LAS PLATAFORMAS DE CIRCULACIÓN".

- Se habilitarán caminos de circulación formados por tableros resistentes, instalados transversalmente a las hondas.

- Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.

- De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.

- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.

- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíben los puentes de un solo tablón.

- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación, en prevención del riesgo de caída al vacío.

- Se prohíbe izar hastiales de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes.

c) Protecciones individuales

- Casco de polietileno.

- Cinturón de seguridad.

- Gafas de seguridad frente a proyecciones.

- Guantes de goma.

- Mascarilla con filtro mecánico.

- Calzado con plantilla de acero.

20.4.1.6. Albañilería

a) Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.

- Caída de objetos sobre las personas.

- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.

- Dermatitis por contactos con el cemento.

- Contacto de partículas en los ojos.

- Cortes por utilización de máquinas-herramientas.

- Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos.

- Sobreesfuerzos.

- Electrocución.

- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.

- Los derivados del uso de medios auxiliares.

b) Medidas preventivas:

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.

- Se instalará en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de "PELIGRO DE CAÍDA DESDE ALTURA" y de "OBLIGATORIO UTILIZAR EL CINTURÓN DE SEGURIDAD".

- Todas las zonas en las que haya que trabajar, estarán suficientemente iluminadas.

- De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.

- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente.

- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíbe los puentes de un tablón.

- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas en prevención del riesgo de caída al vacío. Se instalarán plataformas de carga y descarga de materiales.

- El material cerámico se izará sin romper los flejes con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.

c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.

- Guantes de PVC o de goma.

- Guantes de cuero.

- Botas de seguridad.

- Cinturón de seguridad clase C.

- Botas de goma con puntera reforzada.

20.4.1.7. Carpintería metálica y cerrajería

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.

- Caídas al vacío.

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.

- Caída de elementos de carpintería metálica sobre las personas.

- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.

- Contactos con la energía eléctrica.

b) Medidas preventivas:

- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos o interferencias.

- Se comprobará que todas las carpinterías en fase de presentación, permanezcan perfectamente acuñadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.

- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectas condiciones.

- Los cercos metálicos serán presentados por un mínimo de una cuadrilla, para evitar los riesgos de vuelcos, golpes y caídas.

- Los andamios para recibir las carpinterías metálicas estarán limitados, en la parte que dan hacia el vacío, por una barandilla sólida de 90 cm de altura medida desde la superficie de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié para evitar el riesgo de caídas desde altura.

- Los tramos metálicos longitudinales, transportados a hombros por un solo hombre, irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante, esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a los otros operarios.

- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.

- Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en esta obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.

- Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.

- Los elementos metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación, se mantendrán apuntalados o atados en su caso a elementos firmes, para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.

c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.

- Guantes de cuero.

- Botas de seguridad.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.

- Las propias de protección para los trabajos de soldadura.

20.4.1.8. Instalaciones

20.4.1.8.1. Instalación de fontanería

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo nivel.

- Cortes en las manos por objetos y herramientas.

- Atrapamientos.

- Explosión del soplete, botellas de gases licuados y bombonas.

- Los inherentes al uso de la soldadura autógena.

- Pisadas sobre objetos punzantes.

- Quemaduras.

- Sobreesfuerzos.

b) Medidas preventivas:

- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombro para su vertido para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.

- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.

- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.

- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

- Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros porta botellas.

- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.

c) Protecciones individuales

- Casco de seguridad para desplazamientos por la obra.

- Guantes de cuero.

- Botas de seguridad.

- Guantes de goma o de PVC.

- Gafas de soldador.

- Yelmo de soldador.

- Pantalla de soldadura de mano.

- Mandil de cuero.

- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.

- Manoplas de cuero.

- Polainas de cuero.

20.4.1.8.2. Instalación eléctrica

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.

- Cortes por manejo de herramientas manuales.

- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.

- Electrocución o quemaduras.

- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.

b) Medidas preventivas:

- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en un lugar señalado.

- Se esmerará el orden y la limpieza de la obra para evitar los riesgos de tropezones.

- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo de tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

- La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores, estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

c) Protecciones individuales

- Casco de seguridad, para utilizar durante los desplazamientos por la obra.

- Botas aislantes de la electricidad.

- Botas de seguridad.

- Guantes aislantes.

- Cinturón de seguridad clase C.

- Banqueta de maniobra.

- Alfombra aislante.

- Comprobadores de tensión.

- Herramientas aislantes.

20.4.1.9. Pintura

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.

- Cuerpos extraños en los ojos.

- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).

- Contactos con sustancias corrosivas.

- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.

- Contactos con la energía eléctrica.

b) Medidas preventivas:

- Las pinturas se almacenarán en los lugares señalados. Estarán ventilados para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.

- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén.

- Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, se instalará una señal de "PELIGRO DE INCENDIOS" y otra de "PROHIBIDO FUMAR".

- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local donde se está pintando.

- Se tenderán cables de seguridad amarrados a puntos fuertes a los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída de altura.

- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies inseguras.

- Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.

- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.

- Las operaciones de lijados, mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente de aire, para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.

- El vertido de pigmentos se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulvígenas.

- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.

- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

- Se tenderán redes horizontales, sujetas a puntos firmes de la estructura, bajo el tajo de pintura de vigas y asimilables.

c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad para desplazamiento por la obra.

- Guantes de PVC.

- Mascarilla con filtro mecánico específico para ambientes pulverulentos.

- Mascarilla con filtro químico específico para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos.

- Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).

- Calzado antideslizante.

20.4.2. Aplicación de la seguridad en el uso de medios auxiliares

20.4.2.1. Andamios sobre borriquetas

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.

- Los derivados del uso de tablones y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).

- Los inherentes al oficio.

- Medidas preventivas

- Se montarán perfectamente niveladas las borriquetas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.

- Las borriquetas de madera, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.

- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.

- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 ck

- Las borriquetas no estarán separadas entre sí más de 2,5 m, para evitar las grandes flechas.

- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente la sustitución de éstas o de alguna de ellas, por bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar situaciones inestables.

- Sobre los andamios sobre borriquetas, sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.

- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima que garanticen su perfecta estabilidad.

- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.

- Los andamios sobre borriquetas, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a 2 o más metros de altura, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante cruces de San Andrés, para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.

- Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.

- Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.

- La iluminación eléctrica mediante portátiles a utilizar en trabajos sobre andamios de borriquetas, estará montada a base de manguera antihumedad con portalámparas estanco de seguridad con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla, conectado a los cuadros de distribución.

- Se prohíbe apoyar borriquetas aprisionando cables o mangueras eléctricas para evitar el riesgo de contactos eléctricos por cizalladura o repelón del cable o manguera.

- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

20.4.2.2. Andamios metálicos tubulares

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.

- Caídas de objetos.

- Sobreesfuerzos.

- Los inherentes al trabajo específico que deba desempeñar sobre ellos.

b) Medidas preventivas:

- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:

- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (crucetas de San Andrés y arriostramientos).

- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada, ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.

- Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante eslingas normalizadas.

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

- Los tornillos de las mordazas, se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente, en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos o de falta de alguno de ellos.

- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura.

- Las plataformas de trabajo se limitarán por un rodapié de 15 cm.

- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.

- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.

- Los módulos base de andamios tubulares, se arriostrarán mediante travesaños tubulares a nivel y con travesaños diagonales, con el fin de hacer rígido el conjunto y garantizar su seguridad.

- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).

- Se prohíbe el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, torretas de maderas diversas y asimilables.

- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación) se clavarán a tablones de reparto con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.

- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.

- Se prohíbe el uso de andamios sobre borriquetas apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.

- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm del paramento vertical en el que se trabaja.

- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales.

- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.

- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.

- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

- Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando, en prevención de accidentes por caídas de objetos.

- Se prohíbe trabajar sobre los andamios tubulares bajo régimen de vientos fuertes en prevención de caídas.

20.4.2.3. Andamios metálicos sobre ruedas

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.

- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.

- Sobreesfuerzos.

b) Medidas preventivas:

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

- Las plataformas de trabajo sobre las torretas sobre ruedas, tendrán la anchura máxima, no inferior a 60 cm, que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.

- Las torretas o andamios sobre ruedas cumplirán siempre con la siguiente expresión, con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente de seguridad:

$$H/L \geq 3$$

Donde:

H, altura de la plataforma de la torreta.

L, anchura menor de la plataforma en planta.

- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.

- Cada dos bases, montadas en altura, se instalará de forma alternativa una barra diagonal de estabilidad (vista en planta).

- Las plataformas de trabajo montadas sobre los andamios sobre ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas montadas sobre las plataformas de trabajo de las torretas metálicas sobre ruedas, por inseguros.

- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga o del sistema.

- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.

- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.

- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas.

- Se prohíbe trabajar en exteriores sobre andamios o torretas sobre ruedas, bajo régimen de fuertes vientos, en prevención de accidentes.

- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas o andamios durante las maniobras de cambio de posición, en prevención de caídas de los operarios.

- Se prohíbe subir a/o realizar trabajos apoyados sobre las plataformas de andamios o torretas metálicas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.

- Se prohíbe utilizar andamios o torretas sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes, en prevención de vuelcos.

20.4.2.4. Plataforma de soldador en altura

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.

- Desplome de la plataforma.

- Los derivados de los trabajos de soldadura.

b) Medidas preventivas:

- Las guindolas no serán de fabricación de obra, salvo excepciones muy puntuales que deberán ser autorizadas por la Dirección de Obra, sino que serán montadas en un taller de cerrajería cumpliendo las siguientes características:

- Estarán construidas con hierro dulce y chapa de hierro dulce.

- El pavimento será de chapa de hierro antideslizante.

- Las dimensiones mínimas del prisma de montaje medidas al interior, serán 500 x 500 x 1.000 mm.

- Los elementos de colgar no permitirán balanceos.

- Los cuelgues se efectuarán por enganche doble, de tal forma, que quede asegurada la estabilidad de la guindola en caso de fallo de alguno de estos.

- Las soldaduras de unión de los elementos que forman la guindola serán de cordón electrosoldado.

- Estarán provistas de una barandilla perimetral de 100 cm de altura formada por barra pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm en chapa metálica.

- Las guindolas se izarán a los tajos mediante garruchas o cabrestantes, nunca directamente a mano, en prevención de los sobreesfuerzos.

- El interior de las guindolas estará siempre libre de objetos y recortes que puedan dificultar la estancia del trabajador.

- Se prohíbe el acceso a las guindolas encaramándose en los pilares o por métodos asimilables, por inseguros.

- El acceso directo a las guindolas se efectuará mediante el uso de escaleras de mano, provistas de uñas o de ganchos de anclaje y cuelgue en cabeza, arriostradas, en su caso, al elemento vertical del que están próximas o pendientes.

20.4.2.5. Escaleras de mano

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.

- Deslizamiento por incorrecto apoyo.

- Vuelco lateral por apoyo irregular.

- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos; empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras cortas para la altura a salvar, etc.

b) Medidas preventivas:

- Uso de escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.

- Las escaleras metálicas no estarán suplementadas con uniones soldadas.

- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

  - Uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.

- Las escaleras de mano estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

- Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

- Las escaleras de mano sobrepasarán en 1 m la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco al extremo superior del larguero.

- Se prohíbe transportar sobre las escaleras de mano pesos a mano o a hombro, iguales o superiores a 25 kg.

- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

- El acceso de operarios, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno.

- Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.

- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

  - Uso de escaleras de tijera.

- Las escaleras de tijera estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.

- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla o cable de acero de limitación de apertura máxima.

- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.

- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre superficies horizontales.

20.4.3. Aplicación de la seguridad al uso de máquinas y herramientas

20.4.3.1. Maquinaria de movimiento de tierra

a) Riesgos más frecuentes:

- Vuelco.

- Atropello.

- Atrapamiento.

- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).

- Proyecciones.

- Desplomes de tierras a cotas inferiores.

- Vibraciones.

- Ruido.

- Polvo ambiental.

- Desplomes de taludes sobre la máquina.

- Caídas al subir o bajar de la máquina.

b) Medidas preventivas:

- Las máquinas para el movimiento de tierra estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso,

retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

- Las máquinas para el movimiento de tierras serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.

- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierra, para evitar los riesgos por atropello.

- Se prohíbe trabajar con maquinaria para el movimiento de tierra en la proximidad de la línea eléctrica.

- Si se produjese un contacto de maquinaria con tren de rodadura de neumáticos con una línea eléctrica, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno, de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m, avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.

- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de grava, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.

- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m del borde de la excavación.

- La presión de los neumáticos de los tractores será revisada y corregida diariamente.

c) Protecciones individuales:

- Casco de polietileno de uso obligatorio para abandonar la cabina, si existe riesgo de caída o golpes por objetos.

- Gafas de seguridad antipolvo.

- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.

- Guantes de cuero para la conducción y mantenimiento.

- Ropa de trabajo.

- Trajes para tiempo lluvioso.

- Botas de seguridad.

- Protectores auditivos.

- Botas de goma o PVC.

- Cinturón elástico antivibratorio.

- Muñequeras elásticas antivibratorias.

- Calzado para la conducción.

20.4.3.2. Maquinaria de transporte

20.4.3.2.1. Camión de transporte

a) Riesgos más frecuentes:

- Atropello de personas.

- Vuelco de vehículos.

- Choque contra otros vehículos.

- Caídas de personas al subir o bajar de la caja.

- Atrapamientos por la apertura o cierre de las cajas.

b) Medidas preventivas:

- El acceso y circulación interna de camiones se efectuará tal y como se determine por la Dirección Facultativa.

- Las operaciones de carga y descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares designados a tal efecto.

- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de accionar el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.

- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición (salida) del camión serán dirigidas por un señalista.

- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.

- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, serán gobernadas desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.

- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.

- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillo de seguridad.

c) Protecciones individuales:

- Casco de polietileno de uso obligatorio para abandonar la cabina, si existe riesgo por golpes en la cabeza.

- Guantes de cuero.

- Ropa de trabajo.

- Botas de seguridad. hombros y cara de cuero para transporte de materiales a hombro.

20.4.3.2.2. Camión grúa

a) Riesgos más frecuentes:

- Atropello de personas.

- Vuelco de vehículos.

- Caídas de personas al subir o bajar de la zona de mandos.

- Atrapamientos.

- Desplome de la carga.

b) Medidas preventivas:

- Antes de empezar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.

- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.

- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.

- Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20% como norma general, en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.

- Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias inferiores a 2 m del corte del terreno, en previsión de los accidentes por vuelco.

- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.

- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa. El remolcado se efectuará según características del camión.

- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.

- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 m.

- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

- El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.

c) Protecciones individuales:

- Casco de polietileno.

- Guantes de cuero.

- Botas de seguridad.

- Ropa de trabajo.

- Calzado para conducción.

20.4.3.2.3. Dumper (motovolquete propulsado)

a) Riesgos más frecuentes

- Atropello de personas.

- Vuelco de vehículos.

- Choques por falta de visibilidad.

- Caída de personas transportadas.

- Golpes con la manivela de puesta en marcha.

- Caída del vehículo durante maniobras.

b) Medidas preventivas:

- El personal encargado de la conducción del dumper, será especialista en el manejo de este vehículo.

- Los caminos de circulación interna serán los utilizados para el desplazamiento de los dúmperes, en prevención de riesgos por circulación por lugares inseguros.

- Se instalarán topes finales de recorrido ante los taludes de vertido.

- Se prohíbe expresamente el colmo del cubilote del dumper que impida la visibilidad frontal.

- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.

- Se prohíbe expresamente conducir a velocidades superiores a los 20 km/h.

- Llevarán en el cubilote una leyenda en el que se especifique la carga máxima admisible.

- Los motovolquetes que transporten masas, poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.

- Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmperes.

- Los conductores de dúmperes estarán en posesión del carné de conducir de la clase B.

- Los dúmperes estarán dotados de faros de marcha adelante y de retroceso.

c) Protecciones individuales:

- Casco de polietileno.

- Ropa de trabajo.

- Cinturón elástico antivibratorio.

- Botas de seguridad.

- Botas de seguridad impermeables.

- Trajes para tiempo lluvioso.

20.4.3.3. Maquinaria de elevación

20.4.3.3.1. Montacargas

a) Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas desde altura.

- Caída de personas al vacío.

- Desplome de la plataforma.

- Atrapamientos.

- Golpes por objetos desprendidos durante la elevación.

- Contactos con la energía eléctrica.

b) Medidas preventivas:

- Se instalará una visera protectora para la protección de impactos por caída de materiales, de tal forma, que permita al operador seguir la trayectoria con la vista durante todo su recorrido.

- Se instalarán pasarelas sólidas de unión para el desembarco, carga y descarga del montacargas, limitadas lateralmente por barandillas sólidas de 90 cm de altura formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Se efectuarán revisiones del estado de los cables, frenos y dispositivos eléctricos.

- Las labores de mantenimiento y ajuste de los montacargas, se realizarán en posición de máquina parada.

- La plataforma se cargará con el material a elevar uniformemente repartido, de tal forma, que quede asegurado que no habrá desplomes durante el recorrido.

- Las plataformas de los montacargas estarán rodeadas de una barandilla angular de 1,20 m de altura, cubierta en sus vanos con malla metálica electrosoldada en cuadrícula mínima de 4 x 4 cm.

- Los montacargas estarán dotados de un cartel informativo con la siguiente leyenda: "CARGA MÁXIMA ...kg". En ningún momento se sobrepasará la carga señalada en el rótulo.

- Los elementos mecánicos del motor de cada montacargas, estarán cubiertos por medio de una carcasa protectora de atrapamientos y de caída de objetos que pudieran deteriorar o causar accidentes en el aparato.

- Los montacargas estarán dotados de desconexión automática en caso de obstáculos en la línea de desplazamiento de la plataforma. Se instalará una bocina de aviso o reenvío de la plataforma del montacargas.

20.4.3.3.2. Maquinillo

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas al vacío.

- Caídas de la carga.

- Caídas de la máquina.

- Los derivados de la sobrecarga.

- Atrapamientos.

- Contactos con la energía eléctrica.

b) Medidas preventivas:

- El anclaje del maquinillo al forjado se realizará mediante tres bridas pasantes por cada apoyo, que atravesarán el forjado abrazando las viguetas o nervios.

- La toma de corriente de los maquinillos se realizará mediante una manguera eléctrica antihumedad dotada de conductor expreso para toma de tierra. El suministro se realizará bajo la protección de los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general.

- Los soportes de los maquinillos, estarán dotados de barras laterales de ayuda para la realización de las maniobras.

- Los maquinillos estarán dotados de:

    - Dispositivo limitador del recorrido de la carga en marcha ascendente.

- Gancho con pestillo de seguridad.
- Carcasa protectora de la maquinaria con cierre efectivo para el acceso a las partes móviles internas.
- Los lazos de los cables utilizados para izado, se formarán con tres bridas y guardacabos.
- También pueden formarse mediante un casquillo soldado y guardacabos.
- En todo momento podrá leerse en caracteres grandes la carga máxima autorizada para izar, que coincidirá con la marcada por el fabricante del maquinillo.

- Se instalará una argolla de seguridad (cable de seguridad o asimilable), en la que anclar el fiador del cinturón de seguridad del operario encargado del manejo del maquinillo.

- Se prohíbe expresamente anclar los fiadores de los cinturones de seguridad a los maquinillos instalados.

- Se prohíbe izar o desplazar cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, por ser maniobras inseguras y peligrosas.

- Se instalará junto a la zona de seguridad para carga y descarga, una señal de "PELIGRO, CAÍDA DE OBJETOS".

- Se prohíben las operaciones de mantenimiento de los maquinillos sin desconectar de la red eléctrica.

20.4.3.3.3. Grúa autopropulsada

a) Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de la grúa autopropulsada.

- Atrapamientos.

- Caídas a distinto nivel.

- Atropello de personas.

- Golpes por la carga.

- Caídas al subir o bajar de la cabina.

b) Medidas preventivas:

- Medidas preventivas de aplicación en el recinto de la obra.

- La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.

- El gancho o el doble gancho de la grúa autopropulsada, estará dotado de pestillo o pestillos de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de la carga.

- Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.

- Se dispondrá en obra de una partida de tablones de 9 cm de espesor o similar, para ser utilizada como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que apoyar sobre terrenos blandos.

- Las maniobras de carga o de descarga, estarán siempre guiadas por un especialista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

- Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.

- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuere posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.

- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura.

- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.

- Medidas preventivas de aplicación para la seguridad de los operadores de grúa.

- Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

- Evitar pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.

- No dar marcha atrás sin ayuda de un señalista.

- Se debe subir y bajar de la cabina y plataformas por los lugares previstos para ello.

- Se prohíbe saltar directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para la integridad física.

- Si la máquina entra en contacto con una línea eléctrica, se debe pedir auxilio con la bocina y esperar a recibir instrucciones. No se abandonará la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado. No debe permitirse que nadie toque la grúa autopropulsada, ya que puede estar cargada de electricidad.

- Se prohíbe hacer maniobras en espacios angostos sin la ayuda de un señalista.

- Asegurar la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar cualquier desplazamiento. Debe poner el brazo en la posición de viaje para evitar accidentes por movimientos descontrolados.

- Se prohíbe que cualquier persona se encarame sobre la carga o se cuelgue del gancho.

- Limpiar los zapatos del barro o de la grava antes de subir a la cabina para evitar que puedan resbalar los pedales durante una maniobra.

- Se prohíbe realizar arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.

- Mantener a la vista la carga.

- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y causar accidentes.

- Levantar una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.

- Asegurar que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Poner en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.

- Se prohíbe abandonar la máquina con una carga suspendida.

- Se prohíbe que haya operarios bajo cargas suspendidas.

- Se prohíbe sobrepasar la distancia de extensión máxima del brazo.

- Respetar y hacer respetar al resto de personal, las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina.

- Antes de poner en servicio la máquina, comprobar todos los dispositivos de frenado.

- Se prohíbe que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos.

- Se prohíbe que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estribos defectuosos o dañados.

- Asegurar que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos posean el pestillo de seguridad que evita el desenganche fortuito.

- Utilizar siempre los equipos de protección que le indiquen en la obra.

20.4.3.4. Máquinas herramientas

20.4.3.4.1. Hormigonera eléctrica

a) Riesgos más frecuentes:

- Atrapamientos.

- Contactos con la energía eléctrica.

- Polvo ambiental.

- Ruido ambiental.

b) Medidas preventivas:

- Las hormigoneras no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de excavación, zanja, vaciado y asimilables, para evitar los riesgos de caída a otro nivel.

- Tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión, para evitar los riesgos de atrapamiento.

- Estarán dotadas de freno de báscula, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.

- La alimentación eléctrica se realizará a través del cuadro auxiliar, en combinación con la toma de tierra y los disyuntores del cuadro general o de distribución, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.

- Las carcasas y demás partes metálicas estarán conectadas a tierra.

- La botonera de mandos eléctricos será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.

- Las operaciones de limpieza manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica.

- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

20.4.3.4.2. Soldadura eléctrica

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas desde altura.

- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.

- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.

- Quemaduras.

- Contacto con la energía eléctrica.

- Proyección de partículas.

- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.

b) Medidas preventivas:

- El izado de vigas metálicas se realizará eslingadas a dos puntos. El ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue será igual o menor de 90 grados, para evitar los riesgos por fatiga del medio auxiliar.

- El izado de vigas metálicas se guiará mediante sogas hasta su presentación, nunca directamente con las manos, para evitar golpes, cortes y atrapamientos.

- Las vigas y pilares presentados, quedarán fijados e inmovilizados mediante husillos de inmovilización, codales, eslingas, apuntalamiento, cuelgue del gancho de la grúa, etc., hasta concluido el punteo de soldadura para evitar situaciones inestables.

- Los pilares metálicos se izarán en posición vertical siendo guiados mediante cabos de gobierno, nunca con las manos. El aplomado y punteado se realizará de inmediato.

- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie con vientos iguales o superiores a 60 km/h.

- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.

- Se tenderán entre los pilares, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por los que se deslizarán los mecanismos paracaídas de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre las jácenas o vigas de la estructura, en prevención del riesgo de caída desde altura.

- Las escaleras de mano a utilizar durante el montaje de la estructura serán metálicas con ganchos en cabeza y en los largueros para inmovilización, en prevención de caídas por movimientos indeseables.

- El taller de soldadura, tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.

- Los porta electrodos a utilizar, tendrán el soporte en material aislante de la electricidad.

- Se prohíbe expresamente la utilización de porta electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.

- Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad, no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.

- Las operaciones de soldadura a realizar en condiciones normales, no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.

- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para la salud, por lo que debe utilizarse el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que se suelde.

- No se debe mirar directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.

- Se prohíbe picar el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producir graves lesiones oculares.

- Se prohíbe tocar las piezas recientemente soldadas. Pueden estar a temperaturas que podrían producir quemaduras.

- Antes de comenzar a soldar, comprobar que no hay personas en el entorno de la vertical del puesto de trabajo.

- Se prohíbe dejar la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Se debe depositar sobre una porta pinzas.

- Elegir el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, para evitar tropiezos y caídas.

- Se prohíbe utilizar el grupo sin llevar instalado el protector de clemas, que evita el riesgo de electrocución.

- Comprobar que el grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.

- Se prohíbe anular la toma de tierra de la carcasa del grupo de soldar, en caso de que salte el disyuntor diferencial.

- Desconectar totalmente el grupo de soldadura cada vez que se haga una pausa de consideración.

- Comprobar antes de conectar al grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evitar las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.

- No utilizar mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada.

- Escoger el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.

- Cerciorar que están bien aisladas las pinzas porta electrodos y los bornes de conexión.

20.4.3.4.3. Herramientas manuales en general

a) Riesgos más frecuentes:

- Cortes.

- Quemaduras.

- Golpes.

- Proyección de fragmentos.

- Caída de objetos.

- Contacto con la energía eléctrica.

- Vibraciones.

- Ruido.

b) Medidas preventivas:

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.

- Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante un bastidor, soporte de un cerramiento a base de malla metálica, de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.

- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante montacorreas o dispositivos similares, nunca con destornilladores, las manos, etc., para evitar el riesgo de atrapamiento.

- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidos mediante un bastidor, soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.

- La instalación de letreros con leyendas de "MÁQUINA AVERIADA", "MÁQUINA FUERA DE SERVICIO", etc., serán instalados y retirados por la misma persona.

- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

- Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán las carcasas de protección de motores eléctricos conectadas a la red de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

- Las máquinas-herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos, estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.

- En ambientes húmedos, la alimentación para las máquinas-herramientas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.

- En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas y herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.

- Las herramientas accionadas mediante compresor, se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m, para evitar el riesgo por alto nivel acústico.

- Las herramientas accionadas mediante compresor estarán dotadas de camisas insonorizadas, para disminuir el nivel acústico.

- Se prohíbe la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.

- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado, para evitar accidentes por impericia.

- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.

- Las conexiones eléctricas se deben realizar mediante clemas y estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anticontactos eléctricos.

- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas-herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerda de banderolas los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo o corte del circuito de presión.

c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.

- Guantes de seguridad.

- Botas de seguridad.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.

- Gafas de seguridad antipolvo.

- Gafas de seguridad antiimpactos.

- Protectores auditivos.

- Mascarilla filtrante.

- Máscara antipolvo con filtro mecánico específico recambiable.

20.5. Control y formación del personal

- Vigilante de seguridad.

Se nombrará un vigilante de seguridad que revisará las medidas de seguridad de los distintos oficios y equipos.

- Formación del personal.

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Se darán charlas sobre prevención de riesgos en los diferentes trabajos, incidiendo de forma especial en aquellas personas que realizan trabajos de más riesgos, tanto para ellos como para otras personas de la obra o del exterior.

Eligiendo al personal más cualificado se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los trabajos dispongan de algún socorrista.

20.6. Medicina preventiva y primeros auxilios

- Reconocimiento médico.

Todo el personal que entre a trabajar en la obra deberá haber pasado el perceptivo reconocimiento médico. Se vigilarán especialmente los puestos que requieran condiciones físicas más exigentes.

- Primeros auxilios.

En la obra se dispondrá de un botiquín para las primeras curas conteniendo el material especificado en la legislación. Estará a cargo de una persona que será la encargada de reponer el material que se vaya utilizando.

Se deberá informar al personal de la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, de una lista de los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

20.7. Plan de Seguridad y Salud.

La empresa Contratista de la obra redactará el Plan de Seguridad y Salud adaptándolo a sus medios y métodos de ejecución, el cual será presentado a la Dirección de Obra para su aprobación, si procede.

20.7.1. Control del Plan de Seguridad y Salud

- Libro de incidencias.

En el centro de trabajo existirá un libro, con fines de control y seguimiento del plan. Este libro de incidencias constará de hojas por duplicado y será facilitado por el colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

El libro deberá mantenerse siempre en la obra durante la ejecución de ésta. Estará en poder del coordinador o, en caso de no existir éste, de la Dirección facultativa. Tendrán acceso al libro la Dirección facultativa, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como los representantes de los trabajadores y los técnicos de la administración competente, quienes podrán hacer anotaciones en el libro relacionadas con los fines de éste.

Efectuada la anotación, el coordinador o en su caso la Dirección facultativa durante la ejecución de la obra estará obligado a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo, y a notificar la anotación al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

- Paralización de los trabajos.

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos, en su caso, de la totalidad de la Obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

20.8. Presupuesto del Estudio Básico de Seguridad y Salud

En el Documento Nº 5 Presupuesto, se ha incluido un capítulo de Seguridad y Salud donde se detalla el presupuesto del mismo, que asciende a 9583,78 (NUEVE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y TRES CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS).

BADAJOZ, SEPTIEMBRE 2019
El alumno,

Fdo: Álvaro Fernández Matamoros

ANEJO Nº21

PROGRAMACIÓN DE LAS OBRA

ÍNDICE ANEJO Nº 21: PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

21.1. Introducción 969

21.2. Definición de las actividades 969

21.3. Calendario de ejecución 973

21.4. Asignación de recursos 976

21.5. Diagrama de Gant 978

ANEJO Nº 21: PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

21.1. Introducción

En este Anejo se pretende describir la ejecución y puesta en marcha del centro de recogida de semen proyectado. Para ello es necesario describir las actividades y como se van a desarrollar en el tiempo, cuya frecuencia originará un calendario de actuaciones.

Para ello se procede a describir cuales son las actividades que se ejecutarán y cuales los tiempos estimados de realización, para posteriormente establecer las relaciones entre estas actividades.

Finalmente, mediante un gráfico asociado a las obras se determinará el tiempo máximo necesario para su ejecución. Para ello se emplea el diagrama de Gantt, en el que se ve la distribución de las actividades necesarias para la construcción de las edificaciones proyectadas y la puesta en marcha del proyecto.

21.2. Definición de las actividades

Se describen las actividades que son necesarias para realizar la puesta en marcha del centro de recogida de semen. Se han clasificado en apartados, para cada uno de los cuales se ha estimado un tiempo de ejecución en función del volumen y la complejidad que la obra requiera:

- Movimiento de tierras:
    - Desbroce y arranque de la capa superficial del terreno.
    - Apertura de zanjas para el tendido de las conducciones de abastecimiento de agua.
    - Apertura de zanjas para el tendido de las conducciones de saneamiento.
    - Apertura de zanjas de saneamiento para la construcción de las arquetas de paso, registro y distribución.
    - Aperturas de zanjas para las zapatas y cimentación.

- Apertura de una excavación a cielo abierto para la fosa de purines.
- Construcción de camino perimetral.
- Carga y transporte de tierra sobrante.

- Red general de suministro de agua:
  - Colocación de tuberías principales.
  - Colocación del depósito principal en superficie.
  - Instalación de grupo de presión.
  - Construcción de arquetas de paso y registro.
  - Tapado de zanjas.

- Red general de suministro de energía eléctrica:
  - Colocación de líneas principales.
  - Tapado de zanjas.

- Red general de saneamiento:
  - Colocación de tuberías.
  - Tapado de zanjas.
  - Construcción de arquetas de paso, registro e inspección.
  - Colocación de fosas sépticas.
  - Colocación de botes sinfónicos.

- Cimentación:
  - Hormigonado de zapatas y vigas de atado.
  - Colocación de placas de anclaje.

- Hormigonado de cimentación de vallados perimetrales y colocación de postes de acero galvanizado en vallado perimetral exterior.

- Soleras:

  - Construcción de murete perimetral de foso de deyecciones.
  - Vertido y nivelado de tierra de las excavaciones para rampas de foso de deyecciones.
  - Vertido y nivelado de hormigón armado.
  - Colocación del emparrillado del suelo (foso de deyecciones).
  - Pasillos exteriores.

- Estructuras:

  - Colocación de pórticos.
  - Colocación de cerramiento exterior (paneles prefabricados de hormigón y panales de cerramiento tipo sándwich).
  - Colocación de vigas.
  - Colocación de correas.

- Cubiertas:

  - Colocación de las cubiertas.

- Albañilería:

  - Cerramientos interiores.
  - Colocación de falsos techos.
  - Construcción murete vallado perimetral interior y colocación de postes.
  - Encofrado, hormigonado y cerramiento superior de la fosa de purines.
  - Construcción de estercolero.

- Construcción de muelles de carga/descarga.
- Construcción de vado sanitario.

- Instalación eléctrica:

  - Instalación de fuerza.
  - Instalación de líneas en interior de las naves.
  - Instalación de alumbrado y bases de enchufe.

- Fontanería:

  - Instalación global de las tuberías secundarias de suministro interior de agua en los edificios e instalaciones.
  - Instalación de llaves de paso y grifos.
  - Colocación de sumideros y tuberías de desagüe de los elementos.
  - Instalación de elementos sanitarios.
  - Colocación de canalones y bajantes (red saneamiento vertical).

- Instalaciones ganaderas:

  - Sistema de alimentación y bebederos.
  - Colocación de separadores.
  - Maquinaria y equipamiento de control ambiental.

- Revestimientos:

  - Realización de enyesados.
  - Realización de enfoscados y bruñidos.
  - Colocación de alicatados y pavimentos.

- Carpintería:

- Colocación de puertas interiores y exteriores.
- Colocación de ventanas.
- Colocación de callados perimetrales.

- Pinturas y acabados:
  - Pintado de interiores.

- Instalación contra incendios:
  - Colocación de extintores y señalización.

- Mobiliario:
  - Mobiliario y accesorios.

21.3. Calendario de ejecución

Se pretende estimar el tiempo que llevará la realización de todas las actividades con el objetivo de hacer un calendario de ejecución, que contendrá la duración global para la puesta en marcha de la explotación que se plantea.

Se especifica a continuación el orden en el que se ejecutarán las actividades de realización del proyecto, así como la duración de las mismas.

TABLA 21.1. Indentificación de las actividades (Fuente: elaboración propia).

ACTIVIDAD	ORDEN	DURACIÓN
Movimiento de tierras	1º	20 días
Red de suministro de agua	2º	3 días
Red de suministro de energía eléctrica	3º	2 días
Saneamiento	4º	10 días
Cimentación	5º	25 días
Soleras	6º	24 días
Estructuras	7º	15 días
Cubiertas	8º	10 días
Albañilería	9º	40 días
Instalación eléctrica	10º	15 días
Instalación de fontanería	11º	15 días
Instalaciones ganaderas	12º	20 días
Revestimientos	13º	18 días
Carpintería	14º	10 días
Pinturas y acabados	15º	7 días
Instalación contra incendios	16º	7 días
Mobiliario	17º	5 días
Seguridad y salud	18º	-
Control de calidad	19º	-

Se estima que si todas las tareas si hiciesen consecutivamente la duración de la obra serían de 248 días laborables, pero no es necesario que todas las actividades sean consecutivas, ya que algunas de ellas son independientes del resto y se pueden solapar en el tiempo.

En la siguiente Tabla se muestran las fechas planteadas para la ejecución de cada actividad, teniendo en cuenta que algunas de ellas son independientes del resto y se pueden solapar en el tiempo.

Así pues, se estima una duración de las obras de 249 días, siendo la fecha de iniciación del proyecto será el 1 de Julio de 2019, y la fecha de finalización el 5 de Marzo de 2020, contabilizándose tanto los días laborales como festivos. Por tanto, ésta será la fecha en la que se pueda iniciar el proceso productivo, siempre y cuando no existan factores externos que retrasen la duración de las obras.

TABLA 21.2. Calendario de ejecución (Fuente: elaboración propia).

ACTIVIDAD	DURACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN
Movimiento de tierras	20 días	01/07/2019	23/07/2019
Red de suministro de agua	3 días	24/07/2019	26/07/2019
Red de suministro de energía eléctrica	2 días	24/07/2019	25/07/2019
Saneamiento	10 días	27/07/2019	07/08/2019
Cimentación	25 días	08/08/2019	05/09/2019
Soleras	24 días	06/09/2019	03/10/2019
Estructuras	15 días	04/10/2019	21/10/2019
Cubiertas	10 días	22/10/2019	02/11/2019
Albañilería	40 días	04/11/2019	20/12/2019
Instalación eléctrica	15 días	21/12/2019	10/01/2020
Instalación de fontanería	15 días	21/12/2019	10/01/2020
Instalaciones ganaderas	20 días	21/12/2019	16/01/2020
Revestimientos	18 días	11/01/2020	31/01/2020
Carpintería	10 días	01/02/2020	12/02/2020
Pinturas y acabados	7 días	13/02/2020	20/02/2020
Instalación contra incendios	7 días	21/02/2020	28/02/2020
Mobiliario	5 días	29/02/2020	05/03/2020
Seguridad y salud	247 días	01/07/2019	05/03/2020
Control de calidad	247 días	01/07/2019	05/03/2020

21.4. Asignación de recursos

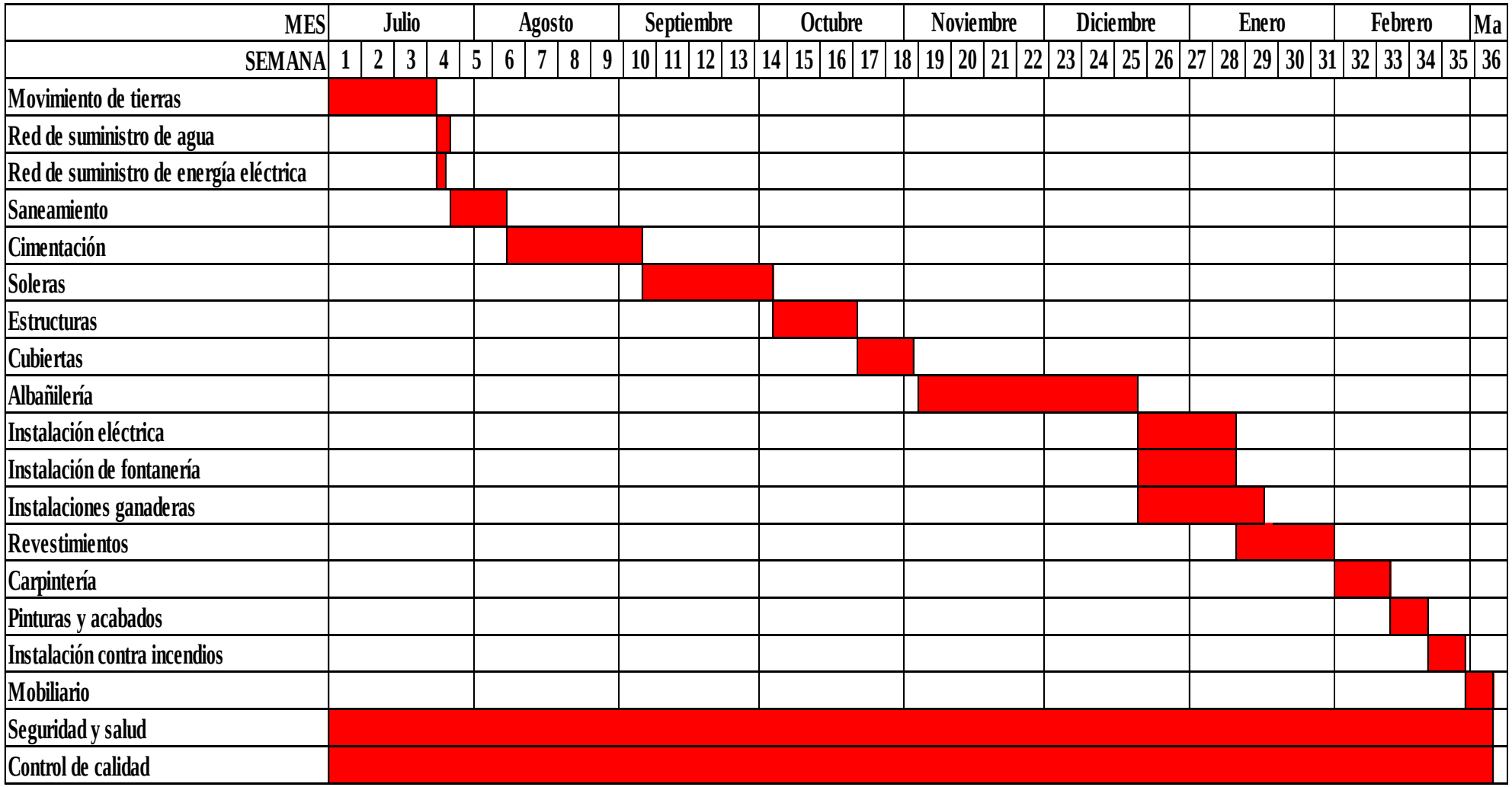
TABLA 21.3. Recursos necesarios para la realización de las actividades (Fuente: elaboración propia).

ACTIVIDAD	RECURSOS
Movimiento de tierras	5 Peones ordinarios 2 Palas cargadoras neumáticas 155 CV/2,5 m3 2 Motoniveladoras de 200 CV 1 Mini excavadora hidráulica de 1,2 t 1 Retrocargadora neumática de 75 CV 2 Camiones basculantes 4x2 10t
Red de suministro de agua	1 Oficial de primera 1 Oficial de primera fontanero/calefactor 1 Peón ordinario 1 Peón especializado
Red de suministro de energía eléctrica	1 Oficial de primera 1 Oficial de primera electricista 1 Peón ordinario 1 Peón especializado
Saneamiento	2 Oficiales de primera 2 Oficiales de primera fontanero/calefactor 3 Peones especializados
Cimentación	1 Grúa torre auto montante 35 t/m 1 Vibrador hormigón de gasolina 1 Oficial primera ferrallista 1 Ayudante de ferrallista 1 Oficial 1ª cerrajero 1 Ayudante de cerrajero 1 Oficial de primera 2 Peones ordinarios
Estructuras	2 Oficiales de primera cerrajeros 2 Ayudantes de cerrajero
Cubiertas	2 Oficiales de primera 1 Ayudante
Soleras	2 Oficiales de primera 4 Peones ordinarios

Albañilería	1 Grúa telescópica s/cam. 51-65 t. 2 Oficiales de primera 2 Peones ordinarios
Instalación eléctrica	3 Oficiales de primera electricistas 2 Oficiales de segunda electricistas 2 Ayudantes electricistas
Instalación de fontanería	1 Oficial de primera fontanero/calefactor 1 Oficial de segunda fontanero/calefactor 1 Oficial de primera cerrajero 1 Peón especializado
Instalaciones ganaderas	1 Técnico especialista 1 Oficial de primera 2 Peones especializados
Revestimientos	2 Oficiales de primera 2 Peones ordinarios
Carpintería	1 Oficial de primera carpintero 1 Ayudante de carpintero 1 Oficial de primera cerrajero 1 Ayudante de cerrajero
Pinturas y acabados	1 Oficial de primera pintor 1 Ayudante de pintor
Instalación contra incendios	1 Oficial de primera electricista 1 Ayudante de electricista
Mobiliario	1 Oficial de primera 2 Peones especializados
Seguridad y salud	1 Oficial de primera electricista 1 Oficial de primera 1 Ayudante
Control de calidad	1 Examen técnico de laboratorio 1 Examen visual de cordón de soldadura 1 Examen físico 1 Estudio informativo

21.5. Diagrama de Gant

TABLA 21.4. Diagrama de Gant (Fuente: elaboración propia).



ANEJO Nº22

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE ANEJO Nº 22: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

22.1. Cuadro de mano de obra 981

22.2. Cuadro de maquinaria 982

22.3. Cuadro de materiales 983

22.4. Cuadro de precios auxiliares 995

22.5. Justificación de precios 999

ANEJO Nº 22: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

22.1. Cuadro de mano de obra

Cuadro de mano de obra				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Oficial primera	13,420	1.898,506 h.	25.477,95
2	Ayudante	13,060	1.161,078 h.	15.163,68
3	Peón especializado	12,910	164,770 h.	2.127,18
4	Peón ordinario	12,770	916,875 h.	11.708,49
5	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	443,734 h.	6.988,81
6	Ayudante-Cerrajero	15,060	428,868 h.	6.458,75
7	Oficial 1ª Encofrador	15,270	77,250 h.	1.179,61
8	Ayudante- Encofrador	14,730	95,087 h.	1.400,63
9	Oficial 1ª Ferrallista	15,750	78,144 h.	1.230,77
10	Ayudante- Ferrallista	15,060	78,144 h.	1.176,85
11	Oficial 1ª Electricista	15,890	265,458 h.	4.218,13
12	Oficial 2ª Electricista	15,490	185,908 h.	2.879,71
13	Ayudante-Electricista	13,760	46,300 h.	637,09
14	Oficial 1ª Montador	13,250	58,998 h.	781,72
15	Ayudante	12,900	57,698 h.	744,30
16	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	209,990 h.	3.355,64
17	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	15,760	2,800 h.	44,13
18	Oficial 1ª Pintor	14,390	113,791 h.	1.637,45
19	Ayudante-Pintor	13,950	113,231 h.	1.579,57
			Importe total:	**88.790,46**

BADAJOZ, SEPTIEMBRE 2019
El alumno,

Fdo: Álvaro Fernández Matamoros

22.2. Cuadro de maquinaria

Cuadro de maquinaria				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Carretilla elev.diesel ST 1 t.	5,710	14,400 h.	82,22
2	Grúa celosía s/camión 30 t.	100,050	3,640 h.	364,18
3	Grúa telescópica s/cam. 21-25 t.	55,550	0,300 h.	16,67
4	Grúa telescópica s/cam. 51-65 t.	119,590	25,888 h.	3.095,95
5	Hormigonera 200 l. gasolina	2,310	29,494 h.	68,13
6	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	40,330	133,157 h.	5.370,22
7	Retrocargadora neum. 75 CV	38,570	64,280 h.	2.479,28
8	Retrocargadora neum. 90 CV	37,290	31,361 h.	1.169,45
9	Camión basculante 4x2 10 t.	25,070	45,835 h.	1.149,08
10	Canon de tierra a vertedero	0,310	241,235 m3	74,78
11	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28,800	32,953 h.	949,05
12	Motoniveladora de 200 CV	58,270	20,846 h.	1.214,70
13	Pisón vibrante 70 kg.	2,360	4,500 h.	10,62
14	Rodillo vibr.autopr.mixto 3 t.	8,100	23,411 h.	189,63
15	Rodillo vibr.autopr.mixto 7 t.	9,940	132,026 h.	1.312,34
16	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,430	173,756 h.	422,23
17	Puntal telescópico 3m., 1,5 t.	14,190	0,160 ud	2,27
18	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	0,520	110,240 m2	57,32
			Importe total:	**18.028,12**

BADAJOZ, SEPTIEMBRE 2019
El alumno,

Fdo: Álvaro Fernández Matamoros

22.3. Cuadro de materiales

Cuadro de materiales				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Regulador/programador ventilación	183,920	2,000 ud	367,84
2	Progr. Refrigeración	151,650	2,000 ud	303,30
3	Progr, Sistema Alimentación	342,430	2,000 ud	684,86
4	Temp, programabe vibrador silo	143,970	2,000 ud	287,94
5	Controlador/Programador Ventanas	565,070	2,000 ud	1.130,14
6	Járcena horm. pret. 2x0,16x0,1 m	6,190	101,880 ud	630,64
7	Pilar pref. horm armado 14x18x25 cm	5,490	69,840 ud	383,42
8	Rejilla prefabricada de hormigón armado de dimensiones 2x0,33x0,08 m, con anchura de pisada de 93 mm y anchura de la abertura de 18 mm, de diseño especial para emparrillados mediante slats o rejillas de hormigón de fosos de recogidas de deyecciones ganaderas, totalmente	13,270	543,600 ud	7.213,57
9	Silo de almacenamiento 3 toneladas	705,260	2,000 ud	1.410,52
10	Silo de almacenamiento 4 toneladas	824,480	1,000 ud	824,48
11	Cajetín reversible doble	164,580	1,000 ud	164,58
12	Cajetín reversible una salida	134,050	2,000 ud	268,10
13	Tubo PVC blanco 75 mm	5,350	126,900 m.	678,92
14	Curva PVC blanco 75 mm	17,350	24,200 m.	419,87
15	Dosificador de piensoMur-2	14,370	70,000 ud	1.005,90
16	Sinfín flexible 53x36x33 mm	7,100	151,100 m.	1.072,81
17	Tubo de caída 63 mm	3,290	81,240 m.	267,28
18	Comedero-bebedero acero inox.	13,290	70,000 ud	930,30
19	Bebedero acero inoxidable 1/2"	2,330	70,000 ud	163,10
20	Motorreductor 1 CV + UD de control	582,950	4,000 UD	2.331,80
21	Módulo refrig. cooling 2x1x0,1 m	294,930	10,000 ud	2.949,30

22	Arena de río 0/5 mm.	13,630	121,753 m3	1.659,49
23	Arena de río 0/5 mm.	8,520	27,060 t.	230,55
24	Arena de miga cribada	13,320	10,012 m3	133,36
25	Zahorra normalizada ZA(20)/ZA(25)	5,980	1.667,700 m3	9.972,85
26	Gravilla 20/40 mm.	7,730	54,121 t.	418,36
27	Canto rodado seleccio.color 6 mm	16,810	17,500 m3	294,18
28	Grava 40/80 mm.	11,990	4,950 m3	59,35
29	Bloque hormigón gris 40x20x15	0,430	4.987,515 ud	2.144,63
30	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108,560	10,531 t.	1.143,25
31	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos*	257,190	0,488 t.	125,51
32	Cemento CEM II/B-P 32,5 N granel	117,110	7,139 t.	836,05
33	Aditivo desencofrante	1,130	20,800 kg	23,50
34	Agua	0,910	13,269 m3	12,07
35	Pequeño material	0,850	1.267,100 ud	1.077,04
36	Madera pino encofrar 26 mm.	221,250	0,224 m3	49,56
37	Hormigón HM-20/B/30/IIa central	59,160	4,576 m3	270,72
38	Hormigón HA-25/P/20/I central	60,920	3,837 m3	233,75
39	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	61,390	3,008 m3	184,66
40	Hormigón HA-25/B/30/IIa central	60,970	165,769 m3	10.106,94
41	Hormigón HA-25/B/16/IIa central	61,230	172,462 m3	10.559,85
42	Horm.elem. no resist.HM-10/B/32 central	44,520	2,372 m3	105,60
43	Rasillón cerámico 30x20x7	0,160	9.750,850 ud	1.560,14
44	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,110	3.118,000 ud	342,98
45	Mortero 1/5 de central (M-7,5)	51,260	0,890 m3	45,62
46	Mortero 1/6 de central (M-5)	48,180	1,150 m3	55,41
47	Puntas 20x100	1,230	2,640 kg	3,25
48	Tapa arqueta HA 40x40x6 cm.	12,980	5,000 ud	64,90
49	Tapa arqueta HA 50x50x6 cm.	15,500	2,000 ud	31,00
50	Tapa arqueta HA 60x60x6 cm.	16,030	10,000 ud	160,30
51	Tapa arqueta HA 70x70x6 cm.	24,530	2,000 ud	49,06

52	Arqueta pref.hgón. 40x40x40 cm.	24,470	5,000 ud	122,35
53	Arqueta pref.hgón. 50x50x50 cm.	41,110	2,000 ud	82,22
54	Arqueta pref.hgón. 75x75x105 cm.	95,120	2,000 ud	190,24
55	Decantador digestor 2 hab. eq.	301,290	1,000 ud	301,29
56	Decantador digestor 10 hab. eq.	1.189,550	1,000 ud	1.189,55
57	Codo 87,5º largo PVC san.110 mm.	9,570	32,000 ud	306,24
58	Codo 45º PVC sanea.j.peg.125 mm.	5,840	4,000 ud	23,36
59	Tub.liso PVC 90 mm	4,350	100,500 m.	437,18
60	Tub.liso PVC san.j.peg.110mm s.F	5,130	80,000 m.	410,40
61	Tub.liso PVC san.j.peg.125mm s.F	5,850	24,800 m.	145,08
62	Tub.liso PVC san.j.peg.160mm s.F	6,750	71,300 m.	481,28
63	Albañal PVC saneam.j.peg.315 mm.	18,370	42,000 m.	771,54
64	Adhesivo para tubos de PVC	22,590	42,397 kg	957,75
65	Rejilla fundición 500x250 mm.	18,350	64,000 ud	1.174,40
66	Alambre atar 1,30 mm.	1,440	50,040 kg	72,06
67	Acero corrugado B 400 S/SD	1,370	575,483 kg	788,41
68	Acero corrug. B 500 S/SD pref.	2,040	10.691,362 kg	21.810,38
69	Correa ZF chapa	7,190	787,500 m.	5.662,13
70	Tuerca acero D=14	0,200	116,000 ud	23,20
71	Acero laminado S 275 JR	1,140	14.782,965 kg	16.852,58
72	ME 20x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,284 kg/m2)	1,920	36,064 m2	69,24
73	Bovedilla hormigón 58x24x20cm	1,130	160,000 ud	180,80
74	Panel cerram. 14 cm. arm.norm	34,220	647,200 m2	22.147,18
75	Vigueta h.D/T pret.18cm > 5m	4,560	44,800 m.	204,29
76	Cinta juntas placas cart-yeso	0,090	459,081 m.	41,32
77	Pasta de agarre para placa yeso	0,690	128,737 kg	88,83
78	Pasta para juntas placas de yeso	1,000	114,163 kg	114,16
79	Tornillo PM-25 mm.	0,010	2.429,000 ud	24,29
80	Tornillo MM-9,5 mm.	0,030	1.214,500 ud	36,44
81	Perfil laminado U 34x31x34 mm	1,280	170,030 m.	217,64

82	Placa yeso terminac.normal 12,5 mm	4,860	255,045 m2	1.239,52
83	Perfil techo continuo T/C	1,480	631,540 m.	934,68
84	Pieza empalme techo T-40	0,310	77,728 ud	24,10
85	Horquilla techo T-40	0,450	306,054 ud	137,72
86	Chapa acero galvanizado 0,5mm	7,840	17,020 m2	133,44
87	Remate chapa galv. 0,6 des=333mm	4,020	322,221 m.	1.295,33
88	Panel chapa prelac.galvan.60 mm	12,580	914,540 m2	11.504,91
89	Panel vert.chapa prel.2 caras 40	9,690	176,915 m2	1.714,31
90	Tornillería y pequeño material	0,120	1.199,528 ud	143,94
91	Rastrel metálico galvanizado	1,610	3.094,239 m.	4.981,72
92	Lam.PE.reticul. e=2 mm.	1,010	288,000 m2	290,88
93	Baldosa gres 40x40 cm.	11,910	237,795 m2	2.832,14
94	Rodapié gres 8x41 cm.	3,590	237,795 m.	853,68
95	Azulejo blanco 15x15 tipo único	6,490	321,604 m2	2.087,21
96	Material aux. anclaje encimera	13,480	13,100 ud	176,59
97	Encimera granito nacional e=3cm.	104,740	13,100 m.	1.372,09
98	Ventana abatible 160x50 cm.	76,530	10,000 ud	765,30
99	P,entrada.abat.1 hoja 100x200cm.	158,970	17,000 ud	2.702,49
100	P.entrada 1h.abat.ciega 100x200	230,540	16,000 ud	3.688,64
101	Equipo elevac. ventanas14/28kg.	142,580	2,000 ud	285,16
102	Vent.practicable 1 hoja 60x120cm	128,630	10,000 ud	1.286,30
103	Ventanal 100x100cm	198,650	1,000 ud	198,65
104	Vent.pract. 1h. 100x100cm. + vidr.	163,560	4,000 ud	654,24
105	Vent.pract. 100x120 +vidr.+pers.	408,620	2,000 ud	817,24
106	Vent.pract. 175x120 +vidr.+pers.	638,850	4,000 ud	2.555,40
107	Premarco aluminio	2,770	181,000 m.	501,37
108	Puerta chapa cuarterones 90x210	251,180	4,000 ud	1.004,72
109	Pulsador interior abrir-cerrar	24,690	2,000 ud	49,38
110	Reja tubo ace.20x20x1,5	53,800	10,800 m2	581,04
111	Pletina 8/20 mm.	0,700	199,280 kg	139,50

112	Pletina 8/12 mm.	0,690	647,930 kg	447,07
113	Separador acero inox. 3x1,4 m.	26,480	101,000 ud	2.674,48
114	Separador acero inox. 2x1,4 m.	17,653	69,000 ud	1.218,06
115	Separador acero inox. x1,4 m.	8,820	53,000 m.	467,46
116	Poste galv. D=48 h=1,5 m. escuadra	17,010	30,768 ud	523,36
117	Poste galv.D=48 h=1,5 m.intermedio	4,770	115,380 ud	550,36
118	Poste galv. D=48 h=1,5 m. jabalcón	17,010	30,768 ud	523,36
119	Poste galv.D=48 h=1,5 m.tornapunta	4,390	72,976 ud	320,36
120	Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra	27,050	42,208 ud	1.141,73
121	Poste galv.D=48 h=2 m.intermedio	8,420	15,828 ud	133,27
122	Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón	27,050	42,208 ud	1.141,73
123	Poste galv.D=48 h=2 m.tornapunta	7,600	42,208 ud	320,78
124	Malla S/T galv.cal. 50/14 STD	1,890	576,900 m2	1.090,34
125	Malla S/T galv.cal. 50/14 STD	1,440	1.055,200 m2	1.519,49
126	P.abat.mallazo 50x300x5 galv. 1,20x2	168,700	4,000 ud	674,80
127	P.abat.mallazo 50x300x5 galv. 2,5x0,6	162,450	2,000 ud	324,90
128	P.abat.mallazo 50x300x5 galv. 3x2	280,960	3,000 ud	842,88
129	P.abat.mallazo 50x300x5 galv. 5x2	482,810	1,000 ud	482,81
130	Cond.aisla. 0,6-1kV 3,5x95 Cu	49,470	4,000 m.	197,88
131	Tubo PVC p.estruc. D=90 mm.	1,980	157,000 m.	310,86
132	Tubo rígido PVC D=225 mm.	11,420	100,000 m.	1.142,00
133	Cond.aisla. 0,6-1kV 150 mm2 Al	5,900	100,000 m.	590,00
134	Cond.aisla. 0,6-1kV 240 mm2 Al	9,000	200,000 m.	1.800,00
135	Caja protec. 400A(III+N)+fusib	236,690	1,000 ud	236,69
136	Módulo medida indirecta 400 A.	836,980	1,000 ud	836,98
137	Arm. puerta opaca 12 mód.	30,880	3,000 ud	92,64
138	Interr.auto.difer. 2x25 A 30mA	114,710	3,000 ud	344,13
139	PIA (I+N) 10 A.	30,540	3,000 ud	91,62
140	PIA (I+N) 16 A	31,100	3,000 ud	93,30
141	PIA (I+N) 20 A	32,050	3,000 ud	96,15

142	PIA (I+N) 25 A	32,620	3,000 ud	97,86
143	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,160	1.276,200 m.	204,19
144	Cond. rígi. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,240	722,500 m.	173,40
145	Cond. rígi. 750 V 4 mm2 Cu	0,420	63,000 m.	26,46
146	Cond. rígi. 750 V 10 mm2 Cu	1,130	169,500 m.	191,54
147	Cond. rígi. 750 V 16 mm2 Cu	1,530	459,000 m.	702,27
148	Cond. rígi. 750 V 50 mm2 Cu	3,920	1,200 m.	4,70
149	Cond. rígi. 750 V 50 mm2 Cu	4,590	1,000 m.	4,59
150	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,120	425,300 m.	51,04
151	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,160	165,500 m.	26,48
152	Tubo PVC p.estruc.D=25 mm.	0,355	56,500 m.	20,06
153	Tubo PVC p.estruc.D=32 mm.	0,475	82,300 m.	39,09
154	Canal aisl. 130x60, 3 compart.	4,480	1,000 m.	4,48
155	Cond. rígi. 750 V 25 mm2 Cu	1,960	628,000 m.	1.230,88
156	Interruptor unipolar	3,470	26,000 ud	90,22
157	Conmutador	3,960	11,000 ud	43,56
158	Base IP447 230 V. 16 A. 2p+t.t.	4,320	47,000 ud	203,04
159	Luminaria estanca 1x16 W. PC	0,620	51,000 ud	31,62
160	Luminaria estanca 1x18 W. PC	0,740	39,000 ud	28,86
161	Luminaria estanca 1x58 W. PC	0,950	11,000 ud	10,45
162	Panel LED Slim 40W 5200 lumens	22,780	4,000 ud	91,12
163	Panel Led Slim 63 W 5733 lumens	43,270	9,000 ud	389,43
164	Tubo LED 16 W. 1300 lumens	1,730	51,000 ud	88,23
165	Tubo LED 18 W. 1476 lumens	2,610	39,000 ud	101,79
166	Tubo LED 36 W. 2952 lumens	3,430	22,000 ud	75,46
167	Blq. aut. emerg. 30 lm.	43,020	18,000 ud	774,36
168	Contador agua WP de 2" (50 mm.)	506,410	1,000 ud	506,41
169	Tubo cobre rígido 26/28 mm.	4,450	2,000 m.	8,90
170	Tubo cobre rígido 33/35 mm.	6,030	1,000 m.	6,03
171	Tubo cobre en rollo 13,5/15 mm.	1,540	119,000 m.	183,26

172	Codo cobre de 15 mm. s/s	0,270	59,500 ud	16,07
173	Te cobre de 15 mm. s/s	0,320	35,700 ud	11,42
174	Manguito cobre de 15 mm. s/s	0,120	11,900 ud	1,43
175	Flotador latón y boya cobre 1"	42,240	2,000 ud	84,48
176	Flotador latón y boya cobre 1 1/2"	93,100	1,000 ud	93,10
177	Depósito PEAD. cuadr.c/tapa 1.000 l.	229,660	1,000 ud	229,66
178	Depósito PEAD. cilín.c/tapa 10.000 l.	2.296,600	1,000 ud	2.296,60
179	Depósito PEAD cuadr. c/tapa, 500 l.	146,940	1,000 ud	146,94
180	Junta tubo fund.ac.inox. 100 mm.	4,010	2,000 ud	8,02
181	Tubo fundición 100 mm.	13,170	0,500 m.	6,59
182	Codo acero galvan.1/2" DN15 mm.	0,840	3,000 ud	2,52
183	Codo acero galvan.3/4" DN20 mm.	1,140	2,000 ud	2,28
184	Codo acero galvan. 2" DN50 mm.	6,720	2,000 ud	13,44
185	Te acero galvan.1/2" DN15 mm.	1,140	1,800 ud	2,05
186	Manguito ac.galv.3/4" DN20 mm.	1,460	1,200 ud	1,75
187	Tubo acero galvan.R. 2" DN50 mm.	12,520	3,000 m.	37,56
188	Tubo acero galvan.S.1/2" DN15 mm.	2,310	6,000 m.	13,86
189	Tubo acero galvan.S.3/4" DN20 mm.	2,520	4,000 m.	10,08
190	Canalón PVC redondo D=125mm.gris	4,200	121,000 m.	508,20
191	Gafa canalón PVC red.equip.125mm	1,480	110,000 ud	162,80
192	Conex.bajante PVC redon.D=125mm.	5,980	16,500 ud	98,67
193	Canalón PVC rectangular 110x75mm	3,260	55,000 m.	179,30
194	Gafa canalón PVC rectan.110x75mm	0,780	50,000 ud	39,00
195	Conex.bajant.PVC rectan.110x75mm	3,670	7,500 ud	27,53
196	Tubo polietileno ad 10atm.20mm.	0,570	46,000 m.	26,22
197	Tubo polietileno ad 10atm.25mm.	0,900	76,150 m.	68,54
198	Tubo polietileno ad 10atm.40mm.	2,240	24,700 m.	55,33
199	Tubo polietileno ad 10atm.50mm.	3,460	31,500 m.	108,99
200	Tubo polietileno ad 6atm.12mm.	0,190	160,510 m.	30,50
201	Tubo polietileno bd 6atm.16mm.	0,270	292,600 m.	79,00

202	Codo polietileno de 20 mm.	4,200	18,400 ud	77,28
203	Codo polietileno de 25 mm.	5,220	22,845 ud	119,25
204	Codo polietileno de 40 mm.	10,480	7,410 ud	77,66
205	Te polietileno de 25 mm.	5,620	7,615 ud	42,80
206	Te polietileno de 40 mm.	12,530	2,470 ud	30,95
207	Te polietileno de 50 mm.	18,050	9,450 ud	170,57
208	Manguito polietileno de 50 mm.	6,310	3,150 ud	19,88
209	Grupo presión 0,3-10m3/h. alt.15-18m.	2.187,370	1,000 ud	2.187,37
210	Bote sifónico de PVC c/tapa PVC	9,910	3,000 ud	29,73
211	Sifón en Y salid.vertical 40mm	2,210	2,000 ud	4,42
212	Válv.sifóni.articul.p/ducha 40mm	3,100	6,000 ud	18,60
213	Válvula para fregadero de 40 mm.	2,520	2,000 ud	5,04
214	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	2,590	9,000 ud	23,31
215	Bajante de cisterna alta D=32mm.	3,130	5,000 ud	15,65
216	Curva 90º baj.ciste-inod.D=32mm.	1,480	5,000 ud	7,40
217	Sifón de fundición D=100 mm.	48,930	1,000 ud	48,93
218	Tubo PVC evac.resid.j.peg.32 mm.	2,720	27,000 m.	73,44
219	Tubo PVC evac.resid.j.peg.40 mm.	3,480	57,200 m.	199,06
220	Tubo PVC evac.resid.j.peg.50 mm.	4,440	42,700 m.	189,59
221	Codo PVC evacuación 32 mm.j.peg.	0,910	8,100 ud	7,37
222	Codo PVC evacuación 40 mm.j.peg.	0,980	18,980 ud	18,60
223	Codo PVC evacuación 50 mm.j.peg.	1,250	11,460 ud	14,33
224	Manguito PVC evac.32 mm.j.pegada	0,720	2,700 ud	1,94
225	Manguito PVC evac.40 mm.j.pegada	0,750	19,660 ud	14,75
226	Manguito PVC evac.50 mm.j.pegada	0,900	6,820 ud	6,14
227	Tubo p.estruc.PVC de 16 mm.	0,400	125,000 m.	50,00
228	Tubo p.estruc.PVC de 23 mm.	0,610	4,000 m.	2,44
229	Válvula esfera latón niquelad. 1/2"	1,780	16,000 ud	28,48
230	Válvula esfera latón niquel.3/4"	3,260	8,000 ud	26,08
231	Válvula esfera latón niquel.1/2"	2,150	8,000 ud	17,20

232	Válvula esfera latón niquelad.1"	4,760	10,000 ud	47,60
233	Válvula esfera latón niqu.1 1/4"	7,910	2,000 ud	15,82
234	Válvula esfera latón niqu.1 1/2"	10,990	2,000 ud	21,98
235	Válvula esfera latón niquelad.2"	16,930	3,000 ud	50,79
236	Válvula esfera PVC roscada 1/2"	7,750	6,000 ud	46,50
237	Válvula esfera latón roscar 1"	17,550	4,000 ud	70,20
238	Válvula retención 1 1/2"	8,480	1,000 ud	8,48
239	Válv.retención latón roscar 1/2"	2,380	7,500 ud	17,85
240	Válv.retención latón roscar 3/4"	3,480	5,000 ud	17,40
241	Válv.retención latón roscar 1"	3,850	7,000 ud	26,95
242	Válv.retención latón rosc.1 1/4"	5,890	1,000 ud	5,89
243	Válv.retención latón roscar 2"	11,880	1,000 ud	11,88
244	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,550	28,000 ud	71,40
245	Grifo norm. acero inox. 1/2"	9,290	10,000 ud	92,90
246	Racor latón roscar 1"	3,520	2,000 ud	7,04
247	Racor latón roscar 1 1/4"	6,150	1,000 ud	6,15
248	Dosificador jabón líquido 1,1 l.	22,300	10,000 ud	223,00
249	Plato ducha 120x100 cm. blanco	47,550	6,000 ud	285,30
250	Fregad.90x48cm.1 sen.red.+esc.	140,620	1,000 ud	140,62
251	Fregadero 45x50cm. 1 seno	54,570	1,000 ud	54,57
252	Mezcl. termostático lavabo cr	29,890	9,000 ud	269,01
253	Mezclador ducha serie normal cr.	48,880	6,000 ud	293,28
254	Mezcl.termostático baño-ducha cr	52,530	6,000 ud	315,18
255	G.tempor.urinario	51,170	1,000 ud	51,17
256	Grifo monobloc serie alta	93,740	1,000 ud	93,74
257	Grifo monomando s.media cromado	119,590	1,000 ud	119,59
258	Grifo repisa serie media cromado	23,230	18,000 ud	418,14
259	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,590	33,000 ud	52,47
260	Enlace para urinario de 1/2"	13,950	1,000 ud	13,95
261	Inod.t.alto c/tapa-mec.norm.b.	92,960	5,000 ud	464,80

262	Lav.56x46cm.c/ped.s.norm.blan.	58,290	9,000 ud	524,61
263	Termo eléctrico de 60 l.	128,960	1,000 ud	128,96
264	Urito mural c/fijación blanco	21,760	1,000 ud	21,76
265	Grifo comprobación 1/2"-12 mm.	5,570	2,000 ud	11,14
266	Grifo comprobación 1"-25 mm.	10,150	4,000 ud	40,60
267	Grifo comprobación 2"-40 mm.	21,600	4,000 ud	86,40
268	Termo eléctrico de 20 l.	79,820	1,000 ud	79,82
269	Termo eléctrico de 320 l.	389,980	1,000 ud	389,98
270	Ventilador-extractor chimenea 4620 m3/h	290,520	3,000 ud	871,56
271	Ventilador-extractor chimenea 5100 m3/h	309,440	7,000 ud	2.166,08
272	Chimenea 450 mm	217,480	7,000 ud	1.522,36
273	Chimenea 400 mm	200,540	3,000 ud	601,62
274	Pulsador de alarma	22,750	6,000 ud	136,50
275	Campana alarma 6" bajo consumo	56,440	4,000 ud	225,76
276	Extintor polvo ABC 3 kg. pr.inc.	46,480	5,000 ud	232,40
277	Extintor polvo ABC 6 kg. pr.aux.	62,470	3,000 ud	187,41
278	Señal poliestireno extintor. Fotolu.	6,940	8,000 ud	55,52
279	Señal poliestir. 1mm. de 210/297.	7,290	21,000 ud	153,09
280	Pintura intumesc.400 mic. RF-30	7,510	1.402,725 m2	10.534,46
281	Pintura plástica liso mate	9,970	376,771 kg	3.756,41
282	Esmalte satinado	6,310	0,260 l.	1,64
283	Fondo plástico	1,770	94,193 kg	166,72
284	Minio electrolítico	11,340	140,024 kg	1.587,87
285	Aguarrás	1,710	0,100 kg	0,17
286	Pequeño material	1,110	188,385 ud	209,11
287	Bordillo horm. monoca.50x20x6 cm	1,180	350,000 m.	413,00
288	Farola Led 40W 3800 lumens	24,570	12,000 ud	294,84
289	Repisa tubo galv. D=40, L=875mm	3,160	12,000 ud	37,92
290	Acometida prov. fonta.a caseta	114,570	1,000 ud	114,57
291	Acometida prov. sane.a caseta	642,600	1,000 ud	642,60

292	Alq. caseta ofic.+aseo 6,00x2,44	192,300	9,000 ud	1.730,70
293	Alq. caseta comedor 7,87x2,33	168,260	9,000 ud	1.514,34
294	Transp.200km.entr.y rec.1 módulo	576,890	4,500 ud	2.596,01
295	Taquilla metálica individual	114,950	0,333 ud	38,28
296	Banco madera para 5 personas	118,770	0,500 ud	59,39
297	Botiquín de urgencias	96,660	1,000 ud	96,66
298	Puntal metálico telescópico 3 m.	13,550	13,300 ud	180,22
299	Guardacuerpos metálico	10,890	1,300 ud	14,16
300	Tablón madera pino 20x7 cm.	327,860	0,200 m3	65,57
301	Tabloncillo madera pino 20x5 cm.	327,860	0,080 m3	26,23
302	Tabla madera pino 15x5 cm.	327,860	0,120 m3	39,34
303	Puntas planas acero 20x100	0,900	2,000 kg	1,80
304	Plancha de acero de e=12 mm.	4,060	2,500 m2	10,15
305	Manguera flex. 750 V. 4x4 mm2.	3,790	1,100 m.	4,17
306	Cuadro general obra pmáx. 40 kW.	1.143,180	0,250 ud	285,80
307	Plataforma volada metálica	455,260	1,000 ud	455,26
308	Malla tupida tejido sintético	1,620	20,000 m2	32,40
309	Red seguridad poliamida 7x7 D=3	1,910	3,000 m2	5,73
310	Gancho montaje red D=12 mm.	0,380	48,000 ud	18,24
311	Cuerda poliamida D=10 mm.	0,240	17,000 m.	4,08
312	Casco seguridad homologado	2,410	15,000 ud	36,15
313	Pantalla mano seguridad soldador	9,610	1,000 ud	9,61
314	Gafas protectoras homologadas	2,410	4,995 ud	12,04
315	Anticaídas automát. trab. vert.	96,150	1,200 ud	115,38
316	Arnés amarre dorsal	27,640	1,200 ud	33,17
317	Par guantes de goma látex-antic.	2,160	15,000 ud	32,40
318	Par botas c/puntera/plant. metál	21,630	4,995 ud	108,04
319	Banderola señalización reflect.	0,400	7,000 m.	2,80
320	Señal triang. L=70 cm.reflex. EG	69,990	0,800 ud	55,99
321	Señal circul. D=60 cm.reflex.EG	85,320	0,800 ud	68,26

322	Señal stop D=60 cm.oct.reflex.EG	85,320	0,600 ud	51,19
323	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	13,270	1,400 ud	18,58
324	Trípode tubular para señal	32,580	0,800 ud	26,06
325	Panel direc. reflec. 165x45 cm.	134,880	0,600 ud	80,93
326	Soporte panel direc. metálico	17,040	0,600 ud	10,22
327	Placa informativa PVC 50x30	6,250	1,332 ud	8,33
328	Humedad, hormigón endurecido	18,220	15,000 ud	273,30
329	Densidad,hormigón endurecido	18,220	15,000 ud	273,30
330	Absorción-porosidad,h.endurecido	75,480	15,000 ud	1.132,20
331	Detección armaduras,h.endurecido	22,420	6,000 ud	134,52
332	Reconoc.ultrasónico,h.endurecido	35,220	24,000 ud	845,28
333	Resist.compres.testigo 100mm.h.e	64,100	6,000 ud	384,60
334	Examen visual cordón soldadura	11,090	40,000 ud	443,60
335	Papelera de rejilla D-230mm	8,750	13,000 ud	113,75
336	Pequeño frigorífico 520x525x585mm	48,290	3,000 ud	144,87
337	Portatoallas de papel de manos	30,050	9,000 ud	270,45
			Importe total:	**259.221,66**

BADAJOZ, SEPTIEMBRE 2019
El alumno,

Fdo: Álvaro Fernández Matamoros

22.4. Cuadro de precios auxiliares

Cuadro de precios auxiliares					
Nº	Designación				Importe (Euros)
1	m3 de LECHADA CEM. BLANCO BL-V 22,5				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	O01A070	h.	Peón ordinario	12,770	2,000	25,54
	P01CC160	t.	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos*	257,190	0,500	128,60
	P01DW010	m3	Agua	0,910	0,900	0,82
					Importe:	154,960
2	m3 de MORTERO CEMENTO M-5				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	O01A070	h.	Peón ordinario	12,770	1,700	21,71
	P01CC270	t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N granel	117,110	0,270	31,62
	P01AA030	m3	Arena de río 0/5 mm.	13,630	1,090	14,86
	P01DW010	m3	Agua	0,910	0,255	0,23
	M03HH030	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,310	0,400	0,92
					Importe:	69,340
3	m3 de MORTERO CEMENTO M-5 C/ A.MIGA				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	O01A070	h.	Peón ordinario	12,770	1,700	21,71
	P01CC270	t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N granel	117,110	0,270	31,62
	P01AA100	m3	Arena de miga cribada	13,320	1,100	14,65
	P01DW010	m3	Agua	0,910	0,255	0,23
	M03HH030	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,310	0,400	0,92
					Importe:	69,130

4	m3 de HORMIGÓN HM-5/B/32					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O01A070	h.	Peón ordinario	12,770	1,250	15,96
	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108,560	0,160	17,37
	P01AA040	t.	Arena de río 0/5 mm.	8,520	0,720	6,13
	P01AG070	t.	Gravilla 20/40 mm.	7,730	1,440	11,13
	P01DW010	m3	Agua	0,910	0,160	0,15
	M03HH030	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,310	0,500	1,16
					Importe:	51,900
5	m3 de HORMIGÓN HM-10/P/40					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O01A070	h.	Peón ordinario	12,770	1,250	15,96
	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108,560	0,225	24,43
	P01AA040	t.	Arena de río 0/5 mm.	8,520	0,700	5,96
	P01AG070	t.	Gravilla 20/40 mm.	7,730	1,400	10,82
	P01DW010	m3	Agua	0,910	0,160	0,15
	M03HH030	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,310	0,500	1,16
					Importe:	58,480
6	m3 de HORMIGÓN HM-15/P/40					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O01A070	h.	Peón ordinario	12,770	1,250	15,96
	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108,560	0,290	31,48
	P01AA040	t.	Arena de río 0/5 mm.	8,520	0,680	5,79
	P01AG070	t.	Gravilla 20/40 mm.	7,730	1,360	10,51
	P01DW010	m3	Agua	0,910	0,160	0,15
	M03HH030	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,310	0,500	1,16
					Importe:	65,050

7	m3 de HORMIG. HA-25/P/20/I CENTRAL					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	P01HC071	m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	60,920	1,000	60,92
					Importe:	60,920
8	m2 de Malla electrosoldada en cuadrícula 20x30 cm. con acero corrugado de Ø 5 mm. B 500 T, de dimensiones 6x2,2 m. Totalmente colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar.Según normas EHE - 08 y DB-SE-A.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O01BF030	h.	Oficial 1ª Ferrallista	15,750	0,004	0,06
	O01BF040	h.	Ayudante- Ferrallista	15,060	0,004	0,06
	P03AM170	m2	ME 20x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,284 kg/m2)	1,920	1,127	2,16
					Importe:	2,280
9	m2 de Malla electrosoldada en cuadrícula 15x15 cm. con acero corrugado de Ø 6 mm. B 500 T, de dimensiones 6x2,2 m. Totalmente colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según normas EHE - 08 y DB-SE-A.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
					Importe:	2,670
10	m3 de Hormigón para armar HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm2.,consistencia blanda, Tmáx. 16 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido de forma manual, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado en soleras. Según EHE-08 y DB-sE-C.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O01A030	h.	Oficial primera	13,420	0,600	8,05
	O01A070	h.	Peón ordinario	12,770	0,600	7,66
	P01HC173	m3	Hormigón HA-25/B/16/IIa central	61,230	1,060	64,90
	M10HV080	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,430	0,600	1,46
					Importe:	82,070
11	m2 de Encofrado y desencofrado continuo con puntales y sopandas en forjados de viguetas y bovedillas, hasta 3,5 m. de altura, con madera suelta.Según EHE y CTE.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	

	O01BE010	h.	Oficial 1ª Encofrador	15,270	0,055	0,84
	O01BE020	h.	Ayudante- Encofrador	14,730	0,050	0,74
	P01ES130	m3	Madera pino encofrar 26 mm.	221,250	0,007	1,55
	P01UC030	kg	Puntas 20x100	1,230	0,050	0,06
	P03AA020	kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,440	0,040	0,06
	M12CP080	ud	Puntal telescópico 3m., 1,5 t.	14,190	0,005	0,07
					Importe:	3,320
12	h. de Cuadrilla A					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O01A030	h.	Oficial primera	13,420	1,000	13,42
	O01A050	h.	Ayudante	13,060	1,000	13,06
	O01A070	h.	Peón ordinario	12,770	0,500	6,39
					Importe:	32,870
13	h. de Cuadrilla E					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	O01A030	h.	Oficial primera	13,420	1,000	13,42
	O01A070	h.	Peón ordinario	12,770	1,000	12,77
					Importe:	26,190

BADAJOZ, SEPTIEMBRE 2019
El alumno,

Fdo: Álvaro Fernández Matamoros

22.5. Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			1 MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1.1	E02AM010	**m2**	**Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxilares.**			
	O01A070		0,005 h.	Peón ordinario	12,770	0,06
	M05PN010		0,008 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	40,330	0,32
			3,000 %	Costes indirectos	0,380	0,01
				Precio total por m2 .		**0,39**
1.2	E02RW043	**m3**	**Extendido de terrenos, por medios mecánicos, de terrenos extraidos de excavación, con p.p. de medios auxiliares.**			
				Sin descomposición		2,060
			3,000 %	Costes indirectos	2,060	0,06
				Precio total redondeado por m3 .		**2,12**
1.3	E02DM020	**m3**	**Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.**			
	O01A070		0,020 h.	Peón ordinario	12,770	0,26
	M05RN020		0,043 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,570	1,66
			3,000 %	Costes indirectos	1,920	0,06
				Precio total redondeado por m3 .		**1,98**
1.4	E02ZM020	**m3**	**Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.**			
	O01A070		0,100 h.	Peón ordinario	12,770	1,28
	M05RN020		0,155 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,570	5,98
			3,000 %	Costes indirectos	7,260	0,22
				Precio total redondeado por m3 .		**7,48**
1.5	E02SA030	**m3**	**Relleno, extendido y apisonado de zahorras (husos ZA(20)/ZA(25)), a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxilares, considerando las zahorras a pie de tajo.**			
	O01A070		0,080 h.	Peón ordinario	12,770	1,02
	P01AF060		1,200 m3	Zahorra normalizada ZA(20)/ZA(25)	5,980	7,18
	M08NM020		0,015 h.	Motoniveladora de 200 CV	58,270	0,87

M08RN020		0,095 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 7 t.	9,940	0,94
M08CA110		0,020 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28,800	0,58
		3,000 %	Costes indirectos	10,590	0,32
			Precio total redondeado por m3 .		**10,91**

1.6 E02T020	**m3**	**Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.**			
M05RN025		0,130 h.	Retrocargadora neum. 90 CV	37,290	4,85
M07CB010		0,190 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	25,070	4,76
M07N050		1,000 m3	Canon de tierra a vertedero	0,310	0,31
		3,000 %	Costes indirectos	9,920	0,30
			Precio total redondeado por m3 .		**10,22**

1.7 E02SA060	**m3**	**Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.**			
O01A070		0,070 h.	Peón ordinario	12,770	0,89
M05PN010		0,015 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	40,330	0,60
M08RN010		0,085 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 3 t.	8,100	0,69
M08CA110		0,020 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28,800	0,58
		3,000 %	Costes indirectos	2,760	0,08
			Precio total redondeado por m3 .		**2,84**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			2 SANEAMIENTO			
2.1	E03AACB010	**ud**	**Arqueta a pie de bajante registrable, de 50x50x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre los paramentos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, conformando un cierre hermético mediante la colocación de una junta de goma perimetral, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.**			
	O01A030		1,800 h.	Oficial primera	13,420	24,16
	O01A060		0,900 h.	Peón especializado	12,910	11,62
	P01HD070		0,063 m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/32 central	44,520	2,80
	P01LT020		91,000 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,110	10,01
	P01MC040		0,035 m3	Mortero 1/6 de central (M-5)	48,180	1,69
	P01MC010		0,025 m3	Mortero 1/5 de central (M-7,5)	51,260	1,28
	P02TC180		1,000 ud	Codo 45º PVC sanea.j.peg.125 mm.	5,840	5,84
	P02AC030		1,000 ud	Tapa arqueta HA 60x60x6 cm.	16,030	16,03
	%5		5,000 %	Material Auxiliar	73,430	3,67
			3,000 %	Costes indirectos	77,100	2,31
				Precio total redondeado por ud .		**79,41**
2.2	E03AACP010	**ud**	**Arqueta a pie de bajante registrable, de 40x40x40 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre los paramentos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, conformando un cierre hermético mediante la colocación de una junta de goma perimetral, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.**			
	O01A030		1,700 h.	Oficial primera	13,420	22,81
	O01A060		0,850 h.	Peón especializado	12,910	10,97
	P01HD070		0,060 m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/32 central	44,520	2,67
	P01LT020		91,000 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,110	10,01
	P01MC040		0,035 m3	Mortero 1/6 de central (M-5)	48,180	1,69
	P01MC010		0,025 m3	Mortero 1/5 de central (M-7,5)	51,260	1,28
	P02AC030		1,000 ud	Tapa arqueta HA 60x60x6 cm.	16,030	16,03

%5		5,000 %	Material Auxiliar	65,460	3,27
		3,000 %	Costes indirectos	68,730	2,06
			Precio total redondeado por ud .		**70,79**

2.3 E03AAHR040	**ud**	**Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 75x75x105 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.**			
O01A030		0,720 h.	Oficial primera	13,420	9,66
O01A060		1,370 h.	Peón especializado	12,910	17,69
M05RN020		0,160 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,570	6,17
P01HC002		0,079 m3	Hormigón HM-20/B/30/IIa central	59,160	4,67
P02AH050		1,000 ud	Arqueta pref.hgón. 75x75x105 cm.	95,120	95,12
P02AC040		1,000 ud	Tapa arqueta HA 70x70x6 cm.	24,530	24,53
%5		5,000 %	Material Auxiliar	157,840	7,89
		3,000 %	Costes indirectos	165,730	4,97
			Precio total redondeado por ud .		**170,70**

2.4 E03AAHR030	**ud**	**Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.**			
O01A030		0,660 h.	Oficial primera	13,420	8,86
O01A060		1,320 h.	Peón especializado	12,910	17,04
M05RN020		0,140 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,570	5,40
P01HC002		0,040 m3	Hormigón HM-20/B/30/IIa central	59,160	2,37
P02AH040		1,000 ud	Arqueta pref.hgón. 50x50x50 cm.	41,110	41,11
P02AC020		1,000 ud	Tapa arqueta HA 50x50x6 cm.	15,500	15,50
%5		5,000 %	Material Auxiliar	90,280	4,51
		3,000 %	Costes indirectos	94,790	2,84
			Precio total redondeado por ud .		**97,63**

2.5 E03AAHR010	**ud**	**Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.**			
O01A030		0,640 h.	Oficial primera	13,420	8,59
O01A060		1,280 h.	Peón especializado	12,910	16,52
M05RN020		0,120 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,570	4,63
P01HC002		0,028 m3	Hormigón HM-20/B/30/IIa central	59,160	1,66
P02AC010		1,000 ud	Tapa arqueta HA 40x40x6 cm.	12,980	12,98
P02AH030		1,000 ud	Arqueta pref.hgón. 40x40x40 cm.	24,470	24,47
%5		5,000 %	Material Auxiliar	68,850	3,44
		3,000 %	Costes indirectos	72,290	2,17
			Precio total redondeado por ud .		**74,46**
2.6 E03AACU010	**m.**	**Arqueta sumidero sifónica de 25x50 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre paramentos, e incluso con cerco y rejilla plana desmontable de fundición, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.**			
O01A030		1,560 h.	Oficial primera	13,420	20,94
O01A060		0,780 h.	Peón especializado	12,910	10,07
P01HD070		0,055 m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/32 central	44,520	2,45
P01LT020		69,000 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,110	7,59
P01MC040		0,025 m3	Mortero 1/6 de central (M-5)	48,180	1,20
P01MC010		0,020 m3	Mortero 1/5 de central (M-7,5)	51,260	1,03
P02WR090		2,000 ud	Rejilla fundición 500x250 mm.	18,350	36,70
P02TC010		1,000 ud	Codo 87,5º largo PVC san.110 mm.	9,570	9,57
		3,000 %	Costes indirectos	89,550	2,69
			Precio total redondeado por m. .		**92,24**
2.7 E12SGB020	**ud**	**Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, totalmente instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando. Según DB-HS 4.**			

O01BO170		0,400 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	6,39
P17SB020		1,000 ud	Bote sifónico de PVC c/tapa PVC	9,910	9,91
P17VC030		1,500 m.	Tubo PVC evac.resid.j.peg.50 mm.	4,440	6,66
P17VP180		4,000 ud	Manguito PVC evac.40 mm.j.pegada	0,750	3,00
P17VP190		1,000 ud	Manguito PVC evac.50 mm.j.pegada	0,900	0,90
		3,000 %	Costes indirectos	26,860	0,81
			Precio total redondeado por ud .		**27,67**

2.8 E12SGI020	**ud**	**Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo Y, con salida vertical de 40 mm. de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, totalmente instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,300 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	4,79
P17SS050		1,000 ud	Sifón en Y salid.vertical 40mm	2,210	2,21
P17VC020		0,300 m.	Tubo PVC evac.resid.j.peg.40 mm.	3,480	1,04
P17VP020		1,000 ud	Codo PVC evacuación 40 mm.j.peg.	0,980	0,98
P17VP180		1,000 ud	Manguito PVC evac.40 mm.j.pegada	0,750	0,75
		3,000 %	Costes indirectos	9,770	0,29
			Precio total redondeado por ud .		**10,06**

2.9 E12SGI140	**ud**	**Suministro y colocación de desagüe individual de PVC, consistente en la colocación de un sifón curvo de PVC, de 300 mm. de diámetro de salida con registro lateral e inferior, incluso conexión de éste mediante tubería de fundición de 300 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, totalmente instalado y con p.p. de juntas en las uniones. Según DB-HS 5.**			
O01BO170		0,600 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	9,59
P17SW160		1,000 ud	Sifón de fundición D=100 mm.	48,930	48,93
P17FT030		0,500 m.	Tubo fundición 100 mm.	13,170	6,59
P17FE120		2,000 ud	Junta tubo fund.ac.inox. 100 mm.	4,010	8,02
		3,000 %	Costes indirectos	73,130	2,19
			Precio total redondeado por ud .		**75,32**

2.10 E12SNP010	**m.**	**Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.**			
O01BO170		0,250 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	4,00
P17NP010		1,100 m.	Canalón PVC redondo D=125mm.gris	4,200	4,62
P17NP040		1,000 ud	Gafa canalón PVC red.equip.125mm	1,480	1,48
P17NP070		0,150 ud	Conex.bajante PVC redon.D=125mm.	5,980	0,90

		3,000 %	Costes indirectos	11,000	0,33
			Precio total redondeado por m. .		**11,33**
2.11 E12SNP060	**m.**	**Canalón de PVC, de 10 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.**			
O01BO170		0,250 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	4,00
P17NP160		1,100 m.	Canalón PVC rectangular 110x75mm	3,260	3,59
P17NP170		1,000 ud	Gafa canalón PVC rectan.110x75mm	0,780	0,78
P17NP180		0,150 ud	Conex.bajant.PVC rectan.110x75mm	3,670	0,55
		3,000 %	Costes indirectos	8,920	0,27
			Precio total redondeado por m. .		**9,19**
2.12 E12FTA030	**m.**	**Bajante de PVC serie F, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según DB-HS 5.**			
O01BO170		0,230 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	3,68
P17GS030		1,000 m.	Tubo acero galvan.S.3/4" DN20 mm.	2,520	2,52
P17GE030		0,500 ud	Codo acero galvan.3/4" DN20 mm.	1,140	0,57
P17GE170		0,300 ud	Manguito ac.galv.3/4" DN20 mm.	1,460	0,44
P17WC020		1,000 m.	Tubo p.estruc.PVC de 23 mm.	0,610	0,61
		3,000 %	Costes indirectos	7,820	0,23
			Precio total redondeado por m. .		**8,05**
2.13 E12FTA020	**m.**	**Bajante de PVC serie F, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según DB-HS 5.**			
O01BO170		0,230 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	3,68
P17GS020		1,000 m.	Tubo acero galvan.S.1/2" DN15 mm.	2,310	2,31
P17GE020		0,500 ud	Codo acero galvan.1/2" DN15 mm.	0,840	0,42
P17GE090		0,300 ud	Te acero galvan.1/2" DN15 mm.	1,140	0,34
P17WC010		1,000 m.	Tubo p.estruc.PVC de 16 mm.	0,400	0,40
		3,000 %	Costes indirectos	7,150	0,21
			Precio total redondeado por m. .		**7,36**
2.14 E03CPE070	**m.**	**Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 315 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de esperor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.**			
O01A030		0,110 h.	Oficial primera	13,420	1,48

O01A060		0,110 h.	Peón especializado	12,910	1,42
P02TP080		1,000 m.	Albañal PVC saneam.j.peg.315 mm.	18,370	18,37
P02TW030		0,305 kg	Adhesivo para tubos de PVC	22,590	6,89
P01AA030		0,464 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,630	6,32
		3,000 %	Costes indirectos	34,480	1,03
			Precio total redondeado por m. .		**35,51**

2.15 E03CPE040 **m.** **Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de esperor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.**

O01A030		0,100 h.	Oficial primera	13,420	1,34
O01A060		0,100 h.	Peón especializado	12,910	1,29
P02TP050		1,000 m.	Tub.liso PVC san.j.peg.160mm s.F	6,750	6,75
P01AA030		0,317 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,630	4,32
P02TW030		0,150 kg	Adhesivo para tubos de PVC	22,590	3,39
		3,000 %	Costes indirectos	17,090	0,51
			Precio total redondeado por m. .		**17,60**

2.16 E03CPE030 **m.** **Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de esperor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.**

O01A030		0,100 h.	Oficial primera	13,420	1,34
O01A060		0,100 h.	Peón especializado	12,910	1,29
P02TP040		1,000 m.	Tub.liso PVC san.j.peg.125mm s.F	5,850	5,85
P01AA030		0,285 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,630	3,88
P02TW030		0,115 kg	Adhesivo para tubos de PVC	22,590	2,60
		3,000 %	Costes indirectos	14,960	0,45
			Precio total redondeado por m. .		**15,41**

2.17 E03CPE020 **m.** **Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de esperor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.**

O01A030		0,100 h.	Oficial primera	13,420	1,34
O01A060		0,100 h.	Peón especializado	12,910	1,29
P02TP030		1,000 m.	Tub.liso PVC san.j.peg.110mm s.F	5,130	5,13
P02TW030		0,100 kg	Adhesivo para tubos de PVC	22,590	2,26
P01AA030		0,272 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,630	3,71
		3,000 %	Costes indirectos	13,730	0,41
			Precio total redondeado por m. .		**14,14**

2.18 E03CPE010 **m.** **Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de esperor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.**

O01A030		0,100 h.	Oficial primera	13,420	1,34
O01A060		0,100 h.	Peón especializado	12,910	1,29
P02TP020		1,000 m.	Tub.liso PVC 90 mm	4,350	4,35
P02TW030		0,080 kg	Adhesivo para tubos de PVC	22,590	1,81
P01AA030		0,253 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,630	3,45
		3,000 %	Costes indirectos	12,240	0,37
			Precio total redondeado por m. .		**12,61**

2.19 E12SBV030 **m.** **Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 50 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando. Según DB-HS 5.**

O01BO170		0,100 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	1,60
P17VC030		1,000 m.	Tubo PVC evac.resid.j.peg.50 mm.	4,440	4,44
P17VP030		0,300 ud	Codo PVC evacuación 50 mm.j.peg.	1,250	0,38
P17VP190		0,100 ud	Manguito PVC evac.50 mm.j.pegada	0,900	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	6,510	0,20
			Precio total redondeado por m. .		**6,71**

2.20 E12SBV020 **m.** **Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando. Según DB-HS 4.**

O01BO170		0,100 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	1,60
P17VC020		1,000 m.	Tubo PVC evac.resid.j.peg.40 mm.	3,480	3,48
P17VP020		0,300 ud	Codo PVC evacuación 40 mm.j.peg.	0,980	0,29
P17VP180		0,100 ud	Manguito PVC evac.40 mm.j.pegada	0,750	0,08
		3,000 %	Costes indirectos	5,450	0,16

			Precio total redondeado por m. .		**5,61**
2.21 E12SBV010	**m.**	**Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 32 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,100 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	1,60
P17VC010		1,000 m.	Tubo PVC evac.resid.j.peg.32 mm.	2,720	2,72
P17VP010		0,300 ud	Codo PVC evacuación 32 mm.j.peg.	0,910	0,27
P17VP170		0,100 ud	Manguito PVC evac.32 mm.j.pegada	0,720	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	4,660	0,14
			Precio total redondeado por m. .		**4,80**
2.22 E12U020	**ud**	**Depuración de aguas residuales mediante decantador-digestor anaerobio de dos etapas prefabricado, de poliéster, colocado sobre lecho de arena de río de 20 cm. de espesor, con una capacidad total útil del decantador-digestor de 2,3 m3, dimensionado para una población de 10 habitantes equivalentes, siendo el volumen diario de efluente a tratar de 1.2 m3., sin incluir preparación del terreno.**			
O01A130		4,000 h.	Cuadrilla E	26,190	104,76
P01AA030		1,000 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,630	13,63
P02DA020		1,000 ud	Decantador digestor 10 hab. eq.	1.189,550	1.189,55
		3,000 %	Costes indirectos	1.307,940	39,24
			Precio total redondeado por ud .		**1.347,18**
2.23 E12U010	**ud**	**Depuración de aguas residuales mediante decantador-digestor anaerobio de dos etapas prefabricado, de poliéster, colocado sobre lecho de arena de río de 20 cm. de espesor, para facilitar su traslado a otra obra, con una capacidad total útil del decantador-digestor de 0,5 m3, dimensionado para una población de 2 habitantes equivalentes, siendo el volumen diario de efluente a tratar de 0.25 m3., sin incluir preparación del terreno.**			
O01A130		3,500 h.	Cuadrilla E	26,190	91,67
P01AA030		0,800 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,630	10,90
P02DA010		1,000 ud	Decantador digestor 2 hab. eq.	301,290	301,29
		3,000 %	Costes indirectos	403,860	12,12
			Precio total redondeado por ud .		**415,98**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			3 CIMENTACIÓN			
3.1	E04CM040	**m3**	**Hormigón en masa HL-150/C/TM, de 5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.32 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.**			
	O01BE020		0,600 h.	Ayudante- Encofrador	14,730	8,84
	A01RH040		1,100 m3	HORMIGÓN HM-5/B/32	51,900	57,09
	M10HV080		0,400 h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,430	0,97
			3,000 %	Costes indirectos	66,900	2,01
				Precio total redondeado por m3 .		**68,91**
3.2	E04CM070	**m3**	**Hormigón para armar HA-25/B/30/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.30, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.**			
	O01BE010		0,260 h.	Oficial 1ª Encofrador	15,270	3,97
	O01BE020		0,260 h.	Ayudante- Encofrador	14,730	3,83
	M10HV080		0,400 h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,430	0,97
	P01HC086		1,060 m3	Hormigón HA-25/B/30/IIa central	60,970	64,63
			3,000 %	Costes indirectos	73,400	2,20
				Precio total redondeado por m3 .		**75,60**
3.3	E04CM060	**m3**	**Hormigón en masa HM-20/B/30/IIa, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.30, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.**			
	O01BE010		0,260 h.	Oficial 1ª Encofrador	15,270	3,97
	O01BE020		0,260 h.	Ayudante- Encofrador	14,730	3,83
	M10HV080		0,400 h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,430	0,97
	P01HC002		1,060 m3	Hormigón HM-20/B/30/IIa central	59,160	62,71
			3,000 %	Costes indirectos	71,480	2,14
				Precio total redondeado por m3 .		**73,62**
3.4	E04AB040	**kg**	**Acero corrugado B 500 S/SD, preformado en taller y colocado en obra. Según EHE-08 y CTE-SE-A**			
	O01BF030		0,008 h.	Oficial 1ª Ferrallista	15,750	0,13
	O01BF040		0,008 h.	Ayudante- Ferrallista	15,060	0,12
	P03AC210		1,080 kg	Acero corrug. B 500 S/SD pref.	2,040	2,20
	P03AA020		0,005 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,440	0,01
			3,000 %	Costes indirectos	2,460	0,07
				Precio total redondeado por kg .		**2,53**

3.5 E04AP030	**ud**	**Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con ocho patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas EHE-08 y DB-SE.**			
O01BC041		0,880 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	13,86
P13TP020		24,070 kg	Pletina 8/12 mm.	0,690	16,61
P03AC210		3,790 kg	Acero corrug. B 500 S/SD pref.	2,040	7,73
P03AL095		4,000 ud	Tuerca acero D=14	0,200	0,80
P03AL160		3,560 kg	Acero laminado S 275 JR	1,140	4,06
P01DW020		0,100 ud	Pequeño material	0,850	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	43,150	1,29
			Precio total redondeado por ud .		**44,44**
3.6 E04AP020	**ud**	**Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con ocho patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,6 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas EHE-08 y DB-SE.**			
O01BC041		0,680 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	10,71
P13TP010		14,150 kg	Pletina 8/20 mm.	0,700	9,91
P03AC210		3,790 kg	Acero corrug. B 500 S/SD pref.	2,040	7,73
P01DW020		0,100 ud	Pequeño material	0,850	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	28,440	0,85
			Precio total redondeado por ud .		**29,29**
3.7 E04AP010	**ud**	**Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 25x25x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 14 mm. de diámetro, con longitud total de 0,4 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas EHE-08 y DB-SE.**			
O01BC041		0,550 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	8,66
P13TP010		7,370 kg	Pletina 8/20 mm.	0,700	5,16
P03AC210		3,790 kg	Acero corrug. B 500 S/SD pref.	2,040	7,73
P01DW020		0,100 ud	Pequeño material	0,850	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	21,640	0,65
			Precio total redondeado por ud .		**22,29**
3.8 E04AP040	**ud**	**Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 25x25x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 14 mm. de diámetro, con longitud total de 0,40 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas EHE-08 y DB-SE.**			
O01BC041		0,550 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	8,66
P13TP020		7,370 kg	Pletina 8/12 mm.	0,690	5,09

P03AL095	4,000 ud	Tuerca acero D=14	0,200	0,80
P03AL160	2,960 kg	Acero laminado S 275 JR	1,140	3,37
P01DW020	0,100 ud	Pequeño material	0,850	0,09
	3,000 %	Costes indirectos	18,010	0,54
		Precio total redondeado por ud .		**18,55**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			4 SOLERAS			
4.1	E02SA050	**m3**	**Relleno extendido y apisonado de gravas a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.**			
	O01A070		0,070 h.	Peón ordinario	12,770	0,89
	P01AG120		1,000 m3	Canto rodado seleccio.color 6 mm	16,810	16,81
	M08RN010		0,085 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 3 t.	8,100	0,69
	M05PN010		0,045 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	40,330	1,81
			3,000 %	Costes indirectos	20,200	0,61
				Precio total redondeado por m3 .		**20,81**
4.2	E04SE010	**m2**	**Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.**			
	O01A070		0,150 h.	Peón ordinario	12,770	1,92
	P01AG150		0,165 m3	Grava 40/80 mm.	11,990	1,98
	M08RI010		0,150 h.	Pisón vibrante 70 kg.	2,360	0,35
			3,000 %	Costes indirectos	4,250	0,13
				Precio total redondeado por m2 .		**4,38**
4.3	E09AAR070	**m2**	**Sistema de impermeabilización con lámina de polietileno de alta densidad de 2 mm de espesor, para impermeabilizacion de soleras.**			
	O01A030		0,020 h.	Oficial primera	13,420	0,27
	O01A050		0,020 h.	Ayudante	13,060	0,26
	P07AI100		0,320 m2	Lam.PE.reticul. e=2 mm.	1,010	0,32
			3,000 %	Costes indirectos	0,850	0,03
				Precio total redondeado por m2 .		**0,88**
4.4	E04SA020	**m2**	**Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/4, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.**			
	E04SE070		0,150 m3	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa EN SOLERA	82,070	12,31
	E04AM060		1,250 m2	ME 15x15 A Ø 5-5 B500T 6x2,2	2,670	3,34
			3,000 %	Costes indirectos	15,650	0,47
				Precio total redondeado por m2 .		**16,12**
4.5	E04SA010	**m2**	**Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/4, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.**			
	E04SE070		0,100 m3	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa EN SOLERA	82,070	8,21

E04AM060	1,250 m2	ME 15x15 A Ø 5-5 B500T 6x2,2	2,670	3,34
	3,000 %	Costes indirectos	11,550	0,35
		Precio total redondeado por m2 .		**11,90**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			5 ESTRUCTURA			
5.1	E05AAL010	**kg**	**Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. Según DB-SE-A.**			
	O01BC041		0,010 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	0,16
	O01BC042		0,020 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	0,30
	P03AL160		1,050 kg	Acero laminado S 275 JR	1,140	1,20
	P24OU050		0,010 kg	Minio electrolítico	11,340	0,11
	%5		5,000 %	Material Auxiliar	1,770	0,09
			3,000 %	Costes indirectos	1,860	0,06
				Precio total redondeado por kg .		**1,92**
5.2	E05AC030	**m.**	**Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada. Según CTE-DB-SE-A.**			
	O01BC041		0,200 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	3,15
	O01BC042		0,050 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	0,75
	P03AL080		1,050 m.	Correa ZF chapa	7,190	7,55
	%5		5,000 %	Material Auxiliar	11,450	0,57
			3,000 %	Costes indirectos	12,020	0,36
				Precio total redondeado por m. .		**12,38**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			6 CUBIERTA			
	6.1 E07IMP010	**2**	**Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,5 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 60 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. Según DB-HS.**			
	O01A030	0,230	Oficial primera		13,420	3,09
	O01A050	0,230	Ayudante		13,060	3,00
	P05CS010	1,060	2 Panel chapa prelac.galvan.60 mm		12,580	13,33
	P05CW010	1,000	d Tornillería y pequeño material		0,120	0,12
	P05EW140	3,000	Rastrel metálico galvanizado		1,610	4,83
		3,000	Costes indirectos		24,370	0,73
				Precio total redondeado por m2 .		**25,10**
	6.2 E07IMR040	**.**	**Remate de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, de 333 mm. de desarrollo en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud. Según DB-HS.**			
	O01A030	0,170	Oficial primera		13,420	2,28
	O01A050	0,170	Ayudante		13,060	2,22
	P05CG030	1,150	Remate chapa galv. 0,6 des=333mm		4,020	4,62
	P05CW010	0,600	d Tornillería y pequeño material		0,120	0,07
		3,000	Costes indirectos		9,190	0,28
				Precio total redondeado por m. .		**9,47**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			7 ALBAÑILERÍA			
7.1	E05HZN020	**m2**	**Panel de cerramiento vertical liso con acabado de cemento de 14 cm. de espesor y dotado de aislamiento de poliestileno expandido con un coeficiente de transmisión térmica de 0,80, con acabado de árido normal, para colocar en naves.**			
	O01A030		0,040 h.	Oficial primera	13,420	0,54
	O01A070		0,080 h.	Peón ordinario	12,770	1,02
	M02GE210		0,040 h.	Grúa telescópica s/cam. 51-65 t.	119,590	4,78
	P03EC020		1,000 m2	Panel cerram. 14 cm. arm.norm	34,220	34,22
			3,000 %	Costes indirectos	40,560	1,22
				Precio total redondeado por m2 .		**41,78**
7.2	E07IMP050	**m2**	**Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 40 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. Según DB-HS.**			
	O01A030		0,290 h.	Oficial primera	13,420	3,89
	O01A050		0,290 h.	Ayudante	13,060	3,79
	P05CS030		1,150 m2	Panel vert.chapa prel.2 caras 40	9,690	11,14
	P05CW010		1,000 ud	Tornillería y pequeño material	0,120	0,12
	P05EW140		3,000 m.	Rastrel metálico galvanizado	1,610	4,83
			3,000 %	Costes indirectos	23,770	0,71
				Precio total redondeado por m2 .		**24,48**
7.3	E06BHG020	**m2**	**Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x15 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, rellenos de hormigón HA-25/P/20/I y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Según DB-SE-F y RC-08.**			
	O01A030		0,470 h.	Oficial primera	13,420	6,31
	O01A070		0,235 h.	Peón ordinario	12,770	3,00
	P01BG070		13,000 ud	Bloque hormigón gris 40x20x15	0,430	5,59
	A01RP040		0,010 m3	HORMIG. HA-25/P/20/I CENTRAL	60,920	0,61
	A01MA050		0,019 m3	MORTERO CEMENTO M-5	69,340	1,32
	P03AC090		1,500 kg	Acero corrugado B 400 S/SD	1,370	2,06
			3,000 %	Costes indirectos	18,890	0,57

			Precio total redondeado por m2 .		**19,46**
7.4 E06DBL030	**m2**	**Tabique de rasillón sencillo 30x20x7 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/DB-SE-F y RC-08, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.**			
O01A030		0,370 h.	Oficial primera	13,420	4,97
O01A070		0,185 h.	Peón ordinario	12,770	2,36
P01LG030		23,000 ud	Rasillón cerámico 30x20x7	0,160	3,68
A01MA050		0,007 m3	MORTERO CEMENTO M-5	69,340	0,49
		3,000 %	Costes indirectos	11,500	0,35
			Precio total redondeado por m2 .		**11,85**
7.5 E08PFM010	**m2**	**Enfoscados, maestreado, fratasado y bruñido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río (M-15) en paramentos verticales de 15 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y dado a llana tapando poros e irregularidades hasta conseguir una superficie lisa, en paramentos verticales hasta (3 m de altura), medido deduciendo huecos. Según RC-08.**			
O01A030		0,230 h.	Oficial primera	13,420	3,09
O01A050		0,115 h.	Ayudante	13,060	1,50
P01CC020		0,004 t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108,560	0,43
		3,000 %	Costes indirectos	5,020	0,15
			Precio total redondeado por m2 .		**5,17**
7.6 E07IMS020	**m2**	**Cubierta de chapa de acero de 0,5 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. Según DB-HS.**			
O01A030		0,160 h.	Oficial primera	13,420	2,15
O01A050		0,160 h.	Ayudante	13,060	2,09
P05CG010		1,150 m2	Chapa acero galvanizado 0,5mm	7,840	9,02
P05CW010		1,000 ud	Tornillería y pequeño material	0,120	0,12
P05EW140		3,000 m.	Rastrel metálico galvanizado	1,610	4,83
		3,000 %	Costes indirectos	18,210	0,55
			Precio total redondeado por m2 .		**18,76**
7.7 E08FAK010	**m2**	**Falso techo continuo de cartón yeso de 12,5 mm de espesor con maestra de 60x60, i/p.p. de piezas de cuelgue y nivelación, replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado y listo para pintar, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.**			
O01A030		0,320 h.	Oficial primera	13,420	4,29
O01A050		0,320 h.	Ayudante	13,060	4,18

P04PY030	1,050 m2	Placa yeso terminac.normal 12,5 mm	4,860	5,10
P04PW040	0,470 kg	Pasta para juntas placas de yeso	1,000	0,47
P04PW010	1,890 m.	Cinta juntas placas cart-yeso	0,090	0,17
P04PW150	0,700 m.	Perfil laminado U 34x31x34 mm	1,280	0,90
P04TW070	2,600 m.	Perfil techo continuo T/C	1,480	3,85
P04PW090	10,000 ud	Tornillo PM-25 mm.	0,010	0,10
P04PW100	5,000 ud	Tornillo MM-9,5 mm.	0,030	0,15
P04TW080	0,320 ud	Pieza empalme techo T-40	0,310	0,10
P04TW090	1,260 ud	Horquilla techo T-40	0,450	0,57
P04PW030	0,530 kg	Pasta de agarre para placa yeso	0,690	0,37
	3,000 %	Costes indirectos	20,250	0,61
		Precio total redondeado por m2 .		**20,86**

7.8 E10EGB060 **m2 Solado de baldosa de gres de 41x41 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (mortero tipo M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x41 cm., rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada. Según RC-08.Según condiciones del CTE, recogidas en el Pliego de Condiciones.**

O01A030	0,280 h.	Oficial primera	13,420	3,76
O01A050	0,280 h.	Ayudante	13,060	3,66
O01A070	0,170 h.	Peón ordinario	12,770	2,17
P08GB070	1,060 m2	Baldosa gres 40x40 cm.	11,910	12,62
P08GR020	1,060 m.	Rodapié gres 8x41 cm.	3,590	3,81
A01MA050	0,030 m3	MORTERO CEMENTO M-5	69,340	2,08
P01AA030	0,021 m3	Arena de río 0/5 mm.	13,630	0,29
A01AL090	0,001 m3	LECHADA CEM. BLANCO BL-V 22,5	154,960	0,15
P01CC160	0,001 t.	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos*	257,190	0,26
	3,000 %	Costes indirectos	28,800	0,86
		Precio total redondeado por m2 .		**29,66**

7.9 E11ABC010 **m2 Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 (mortero tipo M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.Segun RC-08.**

O01A030	0,300 h.	Oficial primera	13,420	4,03
O01A050	0,300 h.	Ayudante	13,060	3,92
O01A070	0,150 h.	Peón ordinario	12,770	1,92
P09AC020	1,060 m2	Azulejo blanco 15x15 tipo único	6,490	6,88

A01AL090		0,001 m3	LECHADA CEM. BLANCO BL-V 22,5	154,960	0,15
A01MA090		0,030 m3	MORTERO CEMENTO M-5 C/ A.MIGA	69,130	2,07
		3,000 %	Costes indirectos	18,970	0,57
			Precio total redondeado por m2 .		**19,54**
7.10 E04MEF040	**m2**	**Encofrado y desencofrado a dos caras, en muros con paneles metálicos modulares hasta 6 m. de altura y 20 posturas. Según EHE-08 y DB-SE-C.**			
O01BE010		0,400 h.	Oficial 1ª Encofrador	15,270	6,11
O01BE020		0,400 h.	Ayudante- Encofrador	14,730	5,89
M12EF020		2,120 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	0,520	1,10
P01DC010		0,400 kg	Aditivo desencofrante	1,130	0,45
P01UC030		0,020 kg	Puntas 20x100	1,230	0,02
M02GC110		0,070 h.	Grúa celosía s/camión 30 t.	100,050	7,00
		3,000 %	Costes indirectos	20,570	0,62
			Precio total redondeado por m2 .		**21,19**
7.11 E04CM070	**m3**	**Hormigón para armar HA-25/B/30/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.30, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.**			
O01BE010		0,260 h.	Oficial 1ª Encofrador	15,270	3,97
O01BE020		0,260 h.	Ayudante- Encofrador	14,730	3,83
M10HV080		0,400 h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,430	0,97
P01HC086		1,060 m3	Hormigón HA-25/B/30/IIa central	60,970	64,63
		3,000 %	Costes indirectos	73,400	2,20
			Precio total redondeado por m3 .		**75,60**
7.12 E05HFS040	**m2**	**Forjado 20+5 cm.,formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 60 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 58x24x20 cm. y capa de compresión de 5 cm. de HA-25/B/20/IIa , de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.20 mm. y ambiente normal, elaborado en central, c/armadura ME 15x15 A Ø 5-5 B 500 T 6x2,2. Totalmente colocado y terminado. Según normas EHE y DB-SE.**			
O01BE010		0,250 h.	Oficial 1ª Encofrador	15,270	3,82
O01BE020		0,250 h.	Ayudante- Encofrador	14,730	3,68
P03VS070		1,400 m.	Vigueta h.D/T pret.18cm > 5m	4,560	6,38
P03BH107		5,000 ud	Bovedilla hormigón 58x24x20cm	1,130	5,65
P01HC072		0,094 m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	61,390	5,77
E04AM050		1,000 m2	ME 15x15 A Ø 5-5 B500T 6x2,2	2,280	2,28
E05HFE010		1,000 m2	ENCOF. MADERA EN FORJADOS	3,320	3,32

		3,000 %	Costes indirectos	30,900	0,93
			Precio total redondeado por m2 .		**31,83**
7.13 E13JVAG040	**m.**	**Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes.**			
O01A090		0,290 h.	Cuadrilla A	32,870	9,53
P13VS020		2,000 m2	Malla S/T galv.cal. 50/14 STD	1,440	2,88
P13VP130		0,030 ud	Poste galv.D=48 h=2 m.intermedio	8,420	0,25
P13VP120		0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra	27,050	2,16
P13VP140		0,080 ud	Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón	27,050	2,16
P13VP150		0,080 ud	Poste galv.D=48 h=2 m.tornapunta	7,600	0,61
P13VP050		0,080 ud	Poste galv.D=48 h=1,5 m.tornapunta	4,390	0,35
		3,000 %	Costes indirectos	17,940	0,54
			Precio total redondeado por m. .		**18,48**
7.14 E13JVAG010	**m.**	**Cercado de 1,5 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes.**			
O01A090		0,145 h.	Cuadrilla A	32,870	4,77
P13VS010		1,500 m2	Malla S/T galv.cal. 50/14 STD	1,890	2,84
P13VP020		0,080 ud	Poste galv. D=48 h=1,5 m. escuadra	17,010	1,36
P13VP040		0,080 ud	Poste galv. D=48 h=1,5 m. jabalcón	17,010	1,36
P13VP030		0,300 ud	Poste galv.D=48 h=1,5 m.intermedio	4,770	1,43
P13VP050		0,080 ud	Poste galv.D=48 h=1,5 m.tornapunta	4,390	0,35
		3,000 %	Costes indirectos	12,110	0,36
			Precio total redondeado por m. .		**12,47**
7.15 U04ABH010	**m.**	**Bordillo de hormigón monocapa, de media caña, de 50x20x6 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-15/P/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.**			
O01A060		0,200 h.	Peón especializado	12,910	2,58
A01MA050		0,001 m3	MORTERO CEMENTO M-5	69,340	0,07
P25BH010		1,000 m.	Bordillo horm. monoca.50x20x6 cm	1,180	1,18
A01RH100		0,012 m3	HORMIGÓN HM-15/P/40	65,050	0,78
		3,000 %	Costes indirectos	4,610	0,14
			Precio total redondeado por m. .		**4,75**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
8.1	E12EGI020	**ud**	**Módulo para contadores de medida indirecta hasta 400 A., incluso bases cortacircuitos y fusibles de protección de la línea repartidora calobrados en 400 A. y transformador.Según REBT.**			
	O01BL200		0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	7,95
	O01BL220		0,500 h.	Ayudante-Electricista	13,760	6,88
	P15DB100		1,000 ud	Módulo medida indirecta 400 A.	836,980	836,98
	P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
			3,000 %	Costes indirectos	852,660	25,58
				Precio total redondeado por ud .		**878,24**
8.2	E12EGP050	**ud**	**Caja general protección 400 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.Según REBT.**			
	O01BL200		0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	7,95
	O01BL220		0,500 h.	Ayudante-Electricista	13,760	6,88
	P15CA050		1,000 ud	Caja protec. 400A(III+N)+fusib	236,690	236,69
	P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
			3,000 %	Costes indirectos	252,370	7,57
				Precio total redondeado por ud .		**259,94**
8.3	E12ESM010	**ud**	**Cuadro protección electrificación básica (5.750 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.Según REBT.**			
	O01BL200		0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	7,95
	P15FB010		1,000 ud	Arm. puerta opaca 12 mód.	30,880	30,88
	P15FD010		1,000 ud	Interr.auto.difer. 2x25 A 30mA	114,710	114,71
	P15FE010		1,000 ud	PIA (I+N) 10 A.	30,540	30,54
	P15FE020		1,000 ud	PIA (I+N) 16 A	31,100	31,10
	P15FE030		1,000 ud	PIA (I+N) 20 A	32,050	32,05
	P15FE040		1,000 ud	PIA (I+N) 25 A	32,620	32,62
	P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
			3,000 %	Costes indirectos	280,700	8,42
				Precio total redondeado por ud .		**289,12**

8.4 E12EIAF010	**ud**	**Luminaria estanca, en material plástico de 1x16 W. con protección IP65 clase I, cuerpo de policarbonato, difusor de policarbonato de 2 mm. de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, tubo LED estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.**			
O01BL200		0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	4,77
O01BL220		0,300 h.	Ayudante-Electricista	13,760	4,13
P16BA010		1,000 ud	Luminaria estanca 1x16 W. PC	0,620	0,62
P16EC060		1,000 ud	Tubo LED 16 W. 1300 lumens	1,730	1,73
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	12,100	0,36
			Precio total redondeado por ud .		**12,46**
8.5 E12EIAE020	**ud**	**Luminaria estanca, en material plástico de 1x18 W. con protección IP65 clase I, cuerpo de policarbonato, difusor de policarbonato de 2 mm. de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, tubo LED estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.**			
O01BL200		0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	4,77
O01BL220		0,300 h.	Ayudante-Electricista	13,760	4,13
P16BB020		1,000 ud	Luminaria estanca 1x18 W. PC	0,740	0,74
P16EC070		1,000 ud	Tubo LED 18 W. 1476 lumens	2,610	2,61
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	13,100	0,39
			Precio total redondeado por ud .		**13,49**
8.6 E12EIAD050	**ud**	**Luminaria estanca, en material plástico de 1x36 W. con protección IP65 clase I, cuerpo de policarbonato, difusor de policarbonato de 2 mm. de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, tubo LED estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.**			
O01BL200		0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	4,77
O01BL220		0,300 h.	Ayudante-Electricista	13,760	4,13
P16BC050		1,000 ud	Luminaria estanca 1x58 W. PC	0,950	0,95
P16EC080		2,000 ud	Tubo LED 36 W. 2952 lumens	3,430	6,86
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	17,560	0,53
			Precio total redondeado por ud .		**18,09**

8.7 E12EIAB100	**ud**	**Panel LED en material plástico de 63 W. con protección IP40 clase I, difusor de policarbonato con marco blanco de 1200x60x9 mm, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, panel LED estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.**			
O01BL200		0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	4,77
O01BL220		0,300 h.	Ayudante-Electricista	13,760	4,13
P16EB030		1,000 ud	Panel Led Slim 63 W 5733 lumens	43,270	43,27
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	53,020	1,59
			Precio total redondeado por ud .		**54,61**
8.8 E12EIAB090	**ud**	**Panel LED en material plástico de 40 W. con protección IP40 clase I, difusor de policarbonato con marco blanco de 60x60x9 mm, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, panel LED estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.**			
O01BL200		0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	4,77
O01BL220		0,300 h.	Ayudante-Electricista	13,760	4,13
P16BG090		1,000 ud	Panel LED Slim 40W 5200 lumens	22,780	22,78
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	32,530	0,98
			Precio total redondeado por ud .		**33,51**
8.9 U09MW350	**ud**	**Suministro y colocación de farola LED sobre repisa de acero galvanizado de 875 mm y diámetro 40mm. Farola LED estanca, en material plástico de 40 W, con protección IP65 clase I, cuerpo de aluminio, difusor de cristal. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, pantalla LED estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.**			
O01BL200		0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	4,77
O01BL220		0,300 h.	Ayudante-Electricista	13,760	4,13
P29MW135		1,000 ud	Farola Led 40W 3800 lumens	24,570	24,57
P01DW020		3,000 ud	Pequeño material	0,850	2,55
P29MW140		1,000 ud	Repisa tubo galv. D=40, L=875mm	3,160	3,16
		3,000 %	Costes indirectos	39,180	1,18
			Precio total redondeado por ud .		**40,36**
8.10 E12ERC061	**m**	**Línea repartidora, formada por cable de Aluminio de 3x240/150 mm2, con aislamiento de 0,60/1 kV, en montaje enterrado bajo tubo de PVC de D=225 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.**			
O01BL200		0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	3,18
O01BL210		0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	15,490	3,10
P15AF075		1,000 m.	Tubo rígido PVC D=225 mm.	11,420	11,42

P15AL040		2,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 240 mm2 Al	9,000	18,00
P15AL030		1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 150 mm2 Al	5,900	5,90
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	42,450	1,27
			Precio total redondeado por m .		**43,72**
8.11 E12ERC060	**m.**	**Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x95 mm2, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje empotrado en canaleta de 160x60 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.**			
O01BL200		0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	3,18
O01BL210		0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	15,490	3,10
P15GJ010		1,000 m.	Canal aisl. 130x60, 3 compart.	4,480	4,48
P15AE140		4,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 3,5x95 Cu	49,470	197,88
P15GA090		1,000 m.	Cond. rígi. 750 V 50 mm2 Cu	4,590	4,59
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	214,080	6,42
			Precio total redondeado por m. .		**220,50**
8.12 E12ECT010	**m.**	**Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.Según REBT.**			
O01BL200		0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	3,18
O01BL210		0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	15,490	3,10
P15GB010		1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,120	0,12
P15GA010		4,000 m.	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,160	0,64
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	7,890	0,24
			Precio total redondeado por m. .		**8,13**
8.13 E12ECT070	**m.**	**Circuito de potencia para una intensidad máxima de 120 A. o una potencia de 75 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 50 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.Según REBT.**			
O01BL200		0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	3,18
O01BL210		0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	15,490	3,10
P15GB050		1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=32 mm.	0,475	0,48
P15GA070		4,000 m.	Cond. rígi. 750 V 50 mm2 Cu	3,920	15,68
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	23,290	0,70
			Precio total redondeado por m. .		**23,99**

8.14 E12ECT020	**m.**	**Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.Según REBT.**			
O01BL200		0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	3,18
O01BL210		0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	15,490	3,10
P15GB020		1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,160	0,16
P15GA020		5,000 m.	Cond. rígi. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,240	1,20
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	8,490	0,25
			Precio total redondeado por m. .		**8,74**
8.15 E12ECT060	**m.**	**Circuito de potencia para una intensidad máxima de 40 A. o una potencia de 21 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.Según REBT.**			
O01BL200		0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	3,18
O01BL210		0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	15,490	3,10
P15GB050		1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=32 mm.	0,475	0,48
P15GA060		5,000 m.	Cond. rígi. 750 V 16 mm2 Cu	1,530	7,65
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	15,260	0,46
			Precio total redondeado por m. .		**15,72**
8.16 E12ECT160	**m**	**Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cuatro conductores (tres fases y neutro) de cobre de 25 mm2 y un conductor (tierra) de 16 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 90 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.Según REBT.**			
O01BL200		0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	3,18
O01BL210		0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	15,490	3,10
P15AF060		1,000 m.	Tubo PVC p.estruc. D=90 mm.	1,980	1,98
P15GZ070		4,000 m.	Cond. rígi. 750 V 25 mm2 Cu	1,960	7,84
P15GA060		1,000 m.	Cond. rígi. 750 V 16 mm2 Cu	1,530	1,53
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	18,480	0,55
			Precio total redondeado por m .		**19,03**
8.17 E12ECM010	**m.**	**Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.Según REBT.**			
O01BL200		0,150 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	2,38

O01BL210		0,150 h.	Oficial 2ª Electricista	15,490	2,32
P15GB010		1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,120	0,12
P15GA010		3,000 m.	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,160	0,48
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	6,150	0,18
			Precio total redondeado por m. .		**6,33**

8.18 E12ECM030 **m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.Según REBT.**

O01BL200		0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	3,18
O01BL210		0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	15,490	3,10
P15GB020		1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,160	0,16
P15GA030		3,000 m.	Cond. rígi. 750 V 4 mm2 Cu	0,420	1,26
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	8,550	0,26
			Precio total redondeado por m. .		**8,81**

8.19 E12ECM060 **m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5, conductores de cobre rígido de 10 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.Según REBT.**

O01BL200		0,275 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	4,37
O01BL210		0,275 h.	Oficial 2ª Electricista	15,490	4,26
P15GB040		1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=25 mm.	0,355	0,36
P15GA050		3,000 m.	Cond. rígi. 750 V 10 mm2 Cu	1,130	3,39
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	13,230	0,40
			Precio total redondeado por m. .		**13,63**

8.20 E12ECM070 **m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=32/gp5, conductores de cobre rígido de 16 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.Según REBT.**

O01BL200		0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	4,77
O01BL210		0,300 h.	Oficial 2ª Electricista	15,490	4,65
P15GA060		3,000 m.	Cond. rígi. 750 V 16 mm2 Cu	1,530	4,59
P15GB050		1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=32 mm.	0,475	0,48
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	15,340	0,46
			Precio total redondeado por m. .		**15,80**

8.21 E12EMOB060	**ud**	**Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 2P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.Según REBT.**			
O01BL200		0,250 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	3,97
P15IA030		1,000 ud	Base IP447 230 V. 16 A. 2p+t.t.	4,320	4,32
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	9,140	0,27
			Precio total redondeado por ud .		**9,41**
8.22 P15HF011	**ud**	**Interruptor unipolar**			
O01BL200		0,100 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	1,59
P15HF010		1,000 ud	Interruptor unipolar	3,470	3,47
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	5,910	0,18
			Precio total redondeado por ud .		**6,09**
8.23 P15HF021	**ud**	**CONMUTADOR**			
O01BL200		0,100 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	1,59
P15HF020		1,000 ud	Conmutador	3,960	3,96
P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
		3,000 %	Costes indirectos	6,400	0,19
			Precio total redondeado por ud .		**6,59**
8.24 P15FE282	**ud**	**INT. AUT. 4x250 A 40 KA.**			
			Sin descomposición		813,806
		3,000 %	Costes indirectos	813,806	24,41
			Precio total redondeado por ud .		**838,22**
8.25 P15FE281	**ud**	**Interruptor automático tetrapolar 125 A.**			
			Sin descomposición		406,903
		3,000 %	Costes indirectos	406,903	12,21
			Precio total redondeado por ud .		**419,11**
8.26 P15FD091	**ud**	**INT. AUT. DIFERENCIAL 4x63 A 30 mA**			
			Sin descomposición		435,670
		3,000 %	Costes indirectos	435,670	13,07
			Precio total redondeado por ud .		**448,74**
8.27 P15FD011	**ud**	**Interruptor automático diferencial tetrapolar 25 A de sensibilidad 30 mA.**			
			Sin descomposición		115,825
		3,000 %	Costes indirectos	115,825	3,48
			Precio total redondeado por ud .		**119,30**

8.28 P15FE011	**ud**	**Interruptor magnétotermico bipolar 10 A.**			
			Sin descomposición		38,505
		3,000 %	Costes indirectos	38,505	1,16
			Precio total redondeado por ud .		**39,66**
8.29 P15FE081	**ud**	**Interruptor magnetotérmico bipolar 25 A.**			
			Sin descomposición		41,184
		3,000 %	Costes indirectos	41,184	1,24
			Precio total redondeado por ud .		**42,42**
8.30 P15FE101	**ud**	**Interruptor magnetotérmico bipolar 40 A.**			
			Sin descomposición		52,738
		3,000 %	Costes indirectos	52,738	1,58
			Precio total redondeado por ud .		**54,32**
8.31 P15FE102	**ud**	**Interruptor magnético bipolar 50 A.**			
			Sin descomposición		63,194
		3,000 %	Costes indirectos	63,194	1,90
			Precio total redondeado por ud .		**65,09**
8.32 P15FE103	**ud**	**Interruptor magnetotérmico bipolar 63 A.**			
			Sin descomposición		76,010
		3,000 %	Costes indirectos	76,010	2,28
			Precio total redondeado por ud .		**78,29**
8.33 P15FE171	**ud**	**Interruptor magnétotermico tetrapolar 10 A.**			
			Sin descomposición		90,709
		3,000 %	Costes indirectos	90,709	2,72
			Precio total redondeado por ud .		**93,43**
8.34 P15FE181	**ud**	**Interruptor magnétotermico tetrapolar 16 A.**			
			Sin descomposición		92,204
		3,000 %	Costes indirectos	92,204	2,77
			Precio total redondeado por ud .		**94,97**
8.35 P15FE231	**ud**	**Interruptor magnetotérmico tetrapolar 50 A.**			
			Sin descomposición		250,039
		3,000 %	Costes indirectos	250,039	7,50
			Precio total redondeado por ud .		**257,54**
8.36 P15FE241	**ud**	**Interruptor magnético tetrapolar 63 A.**			
			Sin descomposición		265,184
		3,000 %	Costes indirectos	265,184	7,96

Precio total redondeado por ud .	**273,14**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			9 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANITARIOS			
9.1	E12FDD090	**ud**	**Suministro y colocación de depósito cilíndrico horizontal de superficie de polietileno de alta densidad, con capacidad para 10000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1 1/2", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.**			
	O01A030		3,000 h.	Oficial primera	13,420	40,26
	O01BO170		3,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	47,94
	P17DL055		1,000 ud	Depósito PEAD. cilín.c/tapa 10.000 l.	2.296,600	2.296,60
	P17XE050		2,000 ud	Válvula esfera latón niqu.1 1/4"	7,910	15,82
	P17CD070		1,000 m.	Tubo cobre rígido 33/35 mm.	6,030	6,03
	P17XR040		1,000 ud	Válv.retención latón rosc.1 1/4"	5,890	5,89
	P17DA090		1,000 ud	Flotador latón y boya cobre 1 1/2"	93,100	93,10
	P17YD040		1,000 ud	Racor latón roscar 1 1/4"	6,150	6,15
			3,000 %	Costes indirectos	2.511,790	75,35
				Precio total redondeado por ud .		**2.587,14**
9.2	E12FDD070	**ud**	**Suministro y colocación de depósito de sección cuadrada de polietileno de alta densidad para enterrar, con capacidad para 1000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.**			
	O01A030		2,000 h.	Oficial primera	13,420	26,84
	O01BO170		2,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	31,96
	P17DL030		1,000 ud	Depósito PEAD. cuadr.c/tapa 1.000 l.	229,660	229,66
	P17XE200		2,000 ud	Válvula esfera latón roscar 1"	17,550	35,10
	P17CD060		1,000 m.	Tubo cobre rígido 26/28 mm.	4,450	4,45
	P17XR030		1,000 ud	Válv.retención latón roscar 1"	3,850	3,85
	P17DA080		1,000 ud	Flotador latón y boya cobre 1"	42,240	42,24
	P17YD030		1,000 ud	Racor latón roscar 1"	3,520	3,52
			3,000 %	Costes indirectos	377,620	11,33
				Precio total redondeado por ud .		**388,95**
9.3	E12FDD040	**ud**	**Suministro y colocación de depósito de seccion cuadrada de polietileno de alta densidad para enterrar, con capacidad para 500 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas llave de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.**			

O01A030		2,000 h.	Oficial primera	13,420	26,84
O01BO170		2,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	31,96
P17DO050		1,000 ud	Depósito PEAD cuadr. c/tapa, 500 l.	146,940	146,94
P17XE200		2,000 ud	Válvula esfera latón roscar 1"	17,550	35,10
P17CD060		1,000 m.	Tubo cobre rígido 26/28 mm.	4,450	4,45
P17XR030		1,000 ud	Válv.retención latón roscar 1"	3,850	3,85
P17DA080		1,000 ud	Flotador latón y boya cobre 1"	42,240	42,24
P17YD030		1,000 ud	Racor latón roscar 1"	3,520	3,52
		3,000 %	Costes indirectos	294,900	8,85
			Precio total redondeado por ud .		**303,75**

9.4 P17BI061 **ud** **Contador de agua tipo Woltman de 2" (50 mm) de diámetro y longitud de 20 cm, con eje de turbina en paralelo a la dirección del flujo y conexión por brida. Uso con agua fría, con caudal máximo de 40 m3/h.**

O01BO170		0,350 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	5,59
P17BI060		1,000 ud	Contador agua WP de 2" (50 mm.)	506,410	506,41
		3,000 %	Costes indirectos	512,000	15,36
			Precio total redondeado por ud .		**527,36**

9.5 E12FDG030 **ud** **Suministro y colocación de grupo de presión completo, con capacidad de elevación del agua entre 15 y 18 metros, formado por dos electrobombas de 0,75 CV a 400 V, con regulador automático para control de las electrobombas, regulador de presion especifico con calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, variador de frecuencia, depósito de menbrana de 700 l e instalación de válvula de retención de 2" y llaves de corte de esfera de 2", incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de acero galvanizado de 2", entre los distintos elementos, totalmente instalado y funcionando, sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según DB-HS 4.**

O01BO170		3,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	47,94
O01BO180		1,500 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	15,760	23,64
P17RC030		1,000 ud	Grupo presión 0,3-10m3/h. alt.15-18m.	2.187,370	2.187,37
P17XR060		1,000 ud	Válv.retención latón roscar 2"	11,880	11,88
P17XE070		2,000 ud	Válvula esfera latón niquelad.2"	16,930	33,86
P17GR070		3,000 m.	Tubo acero galvan.R. 2" DN50 mm.	12,520	37,56
P17GE070		2,000 ud	Codo acero galvan. 2" DN50 mm.	6,720	13,44
		3,000 %	Costes indirectos	2.355,690	70,67
			Precio total redondeado por ud .		**2.426,36**

9.6 P26ED011 **ud** **Electrobomba sumergible de 500 W.**

			Sin descomposición		499,631
		3,000 %	Costes indirectos	499,631	14,99

			Precio total redondeado por ud .		**514,62**
9.7 P26ED012	**ud**	**Electrobomba sumergible de 250 W.**			
			Sin descomposición		423,961
		3,000 %	Costes indirectos	423,961	12,72
			Precio total redondeado por ud .		**436,68**
9.8 E12FTL060	**m.**	**Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	1,92
P17PA060		1,000 m.	Tubo polietileno ad 10atm.50mm.	3,460	3,46
P17PP120		0,300 ud	Te polietileno de 50 mm.	18,050	5,42
P17PP190		0,100 ud	Manguito polietileno de 50 mm.	6,310	0,63
		3,000 %	Costes indirectos	11,430	0,34
			Precio total redondeado por m. .		**11,77**
9.9 E12FTL050	**m.**	**Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	1,92
P17PA050		1,000 m.	Tubo polietileno ad 10atm.40mm.	2,240	2,24
P17PP040		0,300 ud	Codo polietileno de 40 mm.	10,480	3,14
P17PP110		0,100 ud	Te polietileno de 40 mm.	12,530	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	8,550	0,26
			Precio total redondeado por m. .		**8,81**
9.10 E12FTL030	**m.**	**Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	1,92
P17PA030		1,000 m.	Tubo polietileno ad 10atm.25mm.	0,900	0,90
P17PP020		0,300 ud	Codo polietileno de 25 mm.	5,220	1,57
P17PP090		0,100 ud	Te polietileno de 25 mm.	5,620	0,56
		3,000 %	Costes indirectos	4,950	0,15
			Precio total redondeado por m. .		**5,10**

9.11 E12FTL020	**m.**	**Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	1,92
P17PA020		1,000 m.	Tubo polietileno ad 10atm.20mm.	0,570	0,57
P17PP010		0,400 ud	Codo polietileno de 20 mm.	4,200	1,68
		3,000 %	Costes indirectos	4,170	0,13
			Precio total redondeado por m. .		**4,30**
9.12 E12FTL010	**m.**	**Tubería de polietileno sanitario, de 15 mm. (1/2") de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	1,92
P17PB010		1,400 m.	Tubo polietileno bd 6atm.16mm.	0,270	0,38
		3,000 %	Costes indirectos	2,300	0,07
			Precio total redondeado por m. .		**2,37**
9.13 E12FTL070	**m.**	**Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm. (1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	1,92
P17PA070		1,400 m.	Tubo polietileno ad 6atm.12mm.	0,190	0,27
		3,000 %	Costes indirectos	2,190	0,07
			Precio total redondeado por m. .		**2,26**
9.14 E12FTC020	**m.**	**Tubería de cobre recocido, de 12 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,180 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	2,88
P17CF020		1,000 m.	Tubo cobre en rollo 13,5/15 mm.	1,540	1,54
P17CW020		0,500 ud	Codo cobre de 15 mm. s/s	0,270	0,14
P17CW100		0,300 ud	Te cobre de 15 mm. s/s	0,320	0,10
P17CW180		0,100 ud	Manguito cobre de 15 mm. s/s	0,120	0,01
P17WC010		1,000 m.	Tubo p.estruc.PVC de 16 mm.	0,400	0,40
		3,000 %	Costes indirectos	5,070	0,15
			Precio total redondeado por m. .		**5,22**

9.15 E12FVF070	**ud**	**Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,250 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	4,00
P17XE070		1,000 ud	Válvula esfera latón niquelad.2"	16,930	16,93
		3,000 %	Costes indirectos	20,930	0,63
			Precio total redondeado por ud .		**21,56**
9.16 E12FVF040	**ud**	**Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/2" (40 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,250 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	4,00
P17XE060		1,000 ud	Válvula esfera latón niqu.1 1/2"	10,990	10,99
		3,000 %	Costes indirectos	14,990	0,45
			Precio total redondeado por ud .		**15,44**
9.17 E12FVF030	**ud**	**Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	3,20
P17XE040		1,000 ud	Válvula esfera latón niquelad.1"	4,760	4,76
		3,000 %	Costes indirectos	7,960	0,24
			Precio total redondeado por ud .		**8,20**
9.18 E12FVC020	**ud**	**Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	3,20
P17XC020		1,000 ud	Válvula esfera latón niquel.3/4"	3,260	3,26
		3,000 %	Costes indirectos	6,460	0,19
			Precio total redondeado por ud .		**6,65**
9.19 E12FVF010	**ud**	**Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	3,20
P17XE020		1,000 ud	Válvula esfera latón niquel.1/2"	2,150	2,15
		3,000 %	Costes indirectos	5,350	0,16
			Precio total redondeado por ud .		**5,51**
9.20 E12FVF029	**ud**	**Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1/2" (12 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	3,20

P17XC010		1,000 ud	Válvula esfera latón niquelad. 1/2"	1,780	1,78
		3,000 %	Costes indirectos	4,980	0,15
			Precio total redondeado por ud .		**5,13**
9.21 E12GGVG050	**ud**	**Instalación de grifo de comprobación de D=2"-40 mm., i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.**			
O01A130		0,300 h.	Cuadrilla E	26,190	7,86
P19GTV050		1,000 ud	Grifo comprobación 2"-40 mm.	21,600	21,60
%.00002200		22,000 %	Medios auxiliares	29,460	6,48
		3,000 %	Costes indirectos	35,940	1,08
			Precio total redondeado por ud .		**37,02**
9.22 E12GGVG030	**ud**	**Instalación de grifo de comprobacion de D=1"-25 mm., i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.**			
O01A130		0,200 h.	Cuadrilla E	26,190	5,24
P19GTV030		1,000 ud	Grifo comprobación 1"-25 mm.	10,150	10,15
%.00002200		22,000 %	Medios auxiliares	15,390	3,39
		3,000 %	Costes indirectos	18,780	0,56
			Precio total redondeado por ud .		**19,34**
9.23 E12GGVG020	**ud**	**Instalación de grifo de comprobación de D=1/2"-12 mm., i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.**			
O01A130		0,200 h.	Cuadrilla E	26,190	5,24
P19GTV020		1,000 ud	Grifo comprobación 1/2"-12 mm.	5,570	5,57
%.00002200		22,000 %	Medios auxiliares	10,810	2,38
		3,000 %	Costes indirectos	13,190	0,40
			Precio total redondeado por ud .		**13,59**
9.24 E12FVS020	**ud**	**Suministro y colocación de válvula de retención, de 1 1/2" (40 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,250 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	4,00
P17XE210		1,000 ud	Válvula retención 1 1/2"	8,480	8,48
		3,000 %	Costes indirectos	12,480	0,37
			Precio total redondeado por ud .		**12,85**
9.25 E12FVR030	**ud**	**Suministro y colocación de válvula de retención, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,230 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	3,68
P17XR030		1,000 ud	Válv.retención latón roscar 1"	3,850	3,85
		3,000 %	Costes indirectos	7,530	0,23
			Precio total redondeado por ud .		**7,76**

9.26 E12FVR020	**ud**	**Suministro y colocación de válvula de retención, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	3,20
P17XR020		1,000 ud	Válv.retención latón roscar 3/4"	3,480	3,48
		3,000 %	Costes indirectos	6,680	0,20
			Precio total redondeado por ud .		**6,88**
9.27 E12FVR010	**ud**	**Suministro y colocación de válvula de retención, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	3,20
P17XR010		1,000 ud	Válv.retención latón roscar 1/2"	2,380	2,38
		3,000 %	Costes indirectos	5,580	0,17
			Precio total redondeado por ud .		**5,75**
9.28 E12FVR009	**ud**	**Suministro y colocación de válvula de retención, de 1/2" (12 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.**			
O01BO170		0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	3,20
P17XR010		0,500 ud	Válv.retención latón roscar 1/2"	2,380	1,19
		3,000 %	Costes indirectos	4,390	0,13
			Precio total redondeado por ud .		**4,52**
9.29 E16G020	**ud**	**Suministro y colocación de grifo de acero inoxidable de 1/2" de diámetro, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.**			
O01BO170		0,100 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	1,60
P17XW050		1,000 ud	Grifo norm. acero inox. 1/2"	9,290	9,29
		3,000 %	Costes indirectos	10,890	0,33
			Precio total redondeado por ud .		**11,22**
9.30 E16LT030	**ud**	**Termo eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.**			
O01BO180		0,450 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	15,760	7,09
O01BO170		0,900 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	14,38
P20AC070		1,000 ud	Termo eléctrico de 320 l.	389,980	389,98
P17XE100		2,000 ud	Válvula esfera PVC roscada 1/2"	7,750	15,50
P18GW040		2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,590	3,18
		3,000 %	Costes indirectos	430,130	12,90

			Precio total redondeado por ud .		**443,03**
9.31 E16LT070	**ud**	**Termo eléctrico con capacidad para 60 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.**			
O01BO170		0,900 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	14,38
O01BO180		0,450 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	15,760	7,09
P18TE170		1,000 ud	Termo eléctrico de 60 l.	128,960	128,96
P17XE100		2,000 ud	Válvula esfera PVC roscada 1/2"	7,750	15,50
P18GW040		2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,590	3,18
		3,000 %	Costes indirectos	169,110	5,07
			Precio total redondeado por ud .		**174,18**
9.32 E16LT020	**ud**	**Termo eléctrico con capacidad para 20 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.**			
O01BO180		0,400 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	15,760	6,30
O01BO170		0,850 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	13,58
P20AC060		1,000 ud	Termo eléctrico de 20 l.	79,820	79,82
P17XE100		2,000 ud	Válvula esfera PVC roscada 1/2"	7,750	15,50
P18GW040		2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,590	3,18
		3,000 %	Costes indirectos	118,380	3,55
			Precio total redondeado por ud .		**121,93**
9.33 E16ADC020	**ud**	**Plato de ducha de acero esmaltada, de 120x100 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monobloc cromada, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica articulada, con salida de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.**			
O01BO170		0,800 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	12,78
P18DC020		1,000 ud	Plato ducha 120x100 cm. blanco	47,550	47,55
P18GD010		1,000 ud	Mezclador ducha serie normal cr.	48,880	48,88
P17SV040		1,000 ud	Válv.sifóni.articul.p/ducha 40mm	3,100	3,10
		3,000 %	Costes indirectos	112,310	3,37
			Precio total redondeado por ud .		**115,68**
9.34 E16G040	**ud**	**Suministro y colocación de mezclador termostático, con inversor automático, para baño-ducha, (sin incluir los aparatos sanitarios), instalado con todos los elementos necesarios, y funcionando.**			
O01BO170		0,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	7,99

P18GE070	1,000 ud	Mezcl.termostático baño-ducha cr	52,530	52,53
	3,000 %	Costes indirectos	60,520	1,82
		Precio total redondeado por ud .		**62,34**

9.35 E16ALA030 **ud** **Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifos de repisa cromados, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.**

O01BO170	1,100 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	17,58
P18LP040	1,000 ud	Lav.56x46cm.c/ped.s.norm.blan.	58,290	58,29
P18GL020	2,000 ud	Grifo repisa serie media cromado	23,230	46,46
P17SV100	1,000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	2,590	2,59
P17XT030	2,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,550	5,10
P18GW040	2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,590	3,18
	3,000 %	Costes indirectos	133,200	4,00
		Precio total redondeado por ud .		**137,20**

9.36 E16G041 **ud** **Suministro y colocación de mezclador termostático, con inversor automático, para lavabo, (sin incluir los aparatos sanitarios), instalado con todos los elementos necesarios, y funcionando.**

O01BO170	0,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	7,99
P18G071	1,000 ud	Mezcl. termostático lavabo cr	29,890	29,89
	3,000 %	Costes indirectos	37,880	1,14
		Precio total redondeado por ud .		**39,02**

9.37 E16ANA010 **ud** **Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de plástico con mecanismos, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa de plástico, con bisagras de nylon, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).**

O01BO170	1,300 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	20,77
P18IA010	1,000 ud	Inod.t.alto c/tapa-mec.norm.b.	92,960	92,96
P17SW060	1,000 ud	Bajante de cisterna alta D=32mm.	3,130	3,13
P17SW070	1,000 ud	Curva 90º baj.ciste-inod.D=32mm.	1,480	1,48
P17XT030	1,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,550	2,55
P18GW040	1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,590	1,59
	3,000 %	Costes indirectos	122,480	3,67
		Precio total redondeado por ud .		**126,15**

9.38 E16AU050	**ud**	**Urito mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, instalado con grifo temporizador cromado, para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2", funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).**			
O01BO170		0,900 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	14,38
P18WU040		1,000 ud	Urito mural c/fijación blanco	21,760	21,76
P18GE190		1,000 ud	G.tempor.urinario	51,170	51,17
P18GW100		1,000 ud	Enlace para urinario de 1/2"	13,950	13,95
P17XT030		1,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,550	2,55
		3,000 %	Costes indirectos	103,810	3,11
			Precio total redondeado por ud .		**106,92**
9.39 E16FA020	**ud**	**Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.**			
O01BO170		1,100 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	17,58
P18FA020		1,000 ud	Fregad.90x48cm.1 sen.red.+esc.	140,620	140,62
P18GF150		1,000 ud	Grifo monomando s.media cromado	119,590	119,59
P17SV060		1,000 ud	Válvula para fregadero de 40 mm.	2,520	2,52
P17XT030		2,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,550	5,10
P18GW040		2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,590	3,18
		3,000 %	Costes indirectos	288,590	8,66
			Precio total redondeado por ud .		**297,25**
9.40 E16FA080	**ud**	**Fregadero de acero inoxidable, de 45x50 cm., de 1 seno, para colocar sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), con grifo monobloc, con caño giratorio y aireador, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.**			
O01BO170		1,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	15,98
P18FA190		1,000 ud	Fregadero 45x50cm. 1 seno	54,570	54,57
P18GF030		1,000 ud	Grifo monobloc serie alta	93,740	93,74
P17SV060		1,000 ud	Válvula para fregadero de 40 mm.	2,520	2,52
P17XT030		2,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,550	5,10
P18GW040		2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,590	3,18
		3,000 %	Costes indirectos	175,090	5,25
			Precio total redondeado por ud .		**180,34**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			10 EQUIPAMIENTO GANADERO			
10.1	N01SEH01	**m2**	**Suelo en emparrillado compuesto de reijillas prefabricadas de hormigón armado de dimensiones 2x0,33x0,08 m, apoyadas sobre járcenas prefabricadas de hormigón pretensado de dimensiones 2x0,16x0,10 m y pilares prefabricados de hormigón armado de dimensiones 0,14x0,18x 0,25 m, totalmente instalados en fosos de recogidas de deyecciones ganaderas, sin incluir excavación y construcción preliminares y soleras necesarias.**			
	O01A030		0,080 h.	Oficial primera	13,420	1,07
	O01A070		0,100 h.	Peón ordinario	12,770	1,28
	M02CA010		0,040 h.	Carretilla elev.diesel ST 1 t.	5,710	0,23
	N01RHA01		1,510 ud	Rejilla pref. horm. armado 200x33x8 cm	13,270	20,04
	N01JHP01		0,283 ud	Járcena horm. pret. 200x16x10 cm	6,190	1,75
	N01PHA01		0,194 ud	Pilar pref. horm armado 14x18x25 cm	5,490	1,07
			3,000 %	Costes indirectos	25,440	0,76
				Precio total redondeado por m2 .		**26,20**
10.2	N12KKA47	**ud**	**Bola para tapón de desagüe de purín de goma maciza para tubo de PVC de 300 mm, fabricada en goma caucho y acero inoxidable. Diámetro 305 mm.**			
				Sin descomposición		76,155
			3,000 %	Costes indirectos	76,155	2,29
				Precio total redondeado por ud .		**78,44**
10.3	E13JVB010	**ud**	**Valla formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 3x1,40 m, soldado y fijado a postes de tubo de 48 mm. de diámetro, separados 2,50 m. y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similaes, de acero inoxidable y montaje rápido.**			
	O01BC041		0,250 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	3,94
	O01BC042		0,250 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	3,77
	P13VB070		1,000 ud	Separador acero inox. 3x1,4 m.	26,480	26,48
			3,000 %	Costes indirectos	34,190	1,03
				Precio total redondeado por ud .		**35,22**
10.4	E13JVB020	**ud**	**Valla formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 2x1,40 m, soldado y fijado a postes de tubo de 48 mm. de diámetro, separados 1,50 m. y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similaes, de acero inoxidable y montaje rápido.**			
	O01BC041		0,250 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	3,94
	O01BC042		0,250 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	3,77

P13VB080		1,000 ud	Separador acero inox. 2x1,4 m.	17,653	17,65
		3,000 %	Costes indirectos	25,360	0,76
			Precio total redondeado por ud .		**26,12**
10.5 E13JVB030	**ud**	**Valla formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 1x1,40 m, soldado y fijado a postes de tubo de 48 mm. de diámetro, separados 1 m. y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similaes, de acero inoxidable y montaje rápido.**			
O01BC041		0,250 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	3,94
O01BC042		0,250 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	3,77
P13VB090		1,000 m.	Separador acero inox. x1,4 m.	8,820	8,82
		3,000 %	Costes indirectos	16,530	0,50
			Precio total redondeado por ud .		**17,03**
10.6 E13JVB031	**ud**	**Puerta formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 1x1,40 m, soldado y fijado a poste de tubo de 48 mm. de diámetro y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similaes así como cerradura incorporada, de acero inoxidable y montaje rápido.**			
O01BC041		0,250 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	3,94
O01BC042		0,250 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	3,77
N02SAI01		1,000 ud	Puerta acero inox. 1x1,4 m.	17,480	17,48
		3,000 %	Costes indirectos	25,190	0,76
			Precio total redondeado por ud .		**25,95**
10.7 N14MAN01	**ud**	**Manga de manejo especial para porcino, fabricada en acero galvanizado y prelacada en verde, de dimensiones largo 5 m, ancho 0,52 m y alto 1,30 m, constiuida por manga de 3 m, cepo de 1 m, y rampa de 1 m.**			
			Sin descomposición		1.107,476
		3,000 %	Costes indirectos	1.107,476	33,22
			Precio total redondeado por ud .		**1.140,70**
10.8 N16RAM01	**ud**	**Rampa ganadera especial para ganado porcino fabricada en acero galvanizado y prelacada en color verde, de dimensiones 200x52x100 cm.**			
			Sin descomposición		184,039
		3,000 %	Costes indirectos	184,039	5,52
			Precio total redondeado por ud .		**189,56**
10.9 N02SCL02	**ud**	**Silo de almacenamiento con cono descentrado fabricado en acero galvanizado, de chapa lisa, completamente soldado y estancado, prelacado en verde en su capa exterior. Apertura del tapón superior mediante sistema con cable galvanizado.Capacidad 4 toneladas. Altura 4,77 m. Altura de descarga 0,90 m. Diámetro total exterior 1,40 m, con cuatro patas. Totalmente instalado, no incluyéndose la cimentación necesaria.**			

O01A030		0,080 h.	Oficial primera	13,420	1,07
O01A070		0,100 h.	Peón ordinario	12,770	1,28
M02GE180		0,100 h.	Grúa telescópica s/cam. 21-25 t.	55,550	5,56
N02CGL02		1,000 ud	Silo de almacenamiento 4 toneladas	824,480	824,48
		3,000 %	Costes indirectos	832,390	24,97
			Precio total redondeado por ud .		**857,36**

10.10 N02SCL01 **ud** **Silo de almacenamiento con cono descentrado fabricado en acero galvanizado, de chapa lisa, completamente soldado y estancado, prelacado en verde en su capa exterior. Apertura del tapón superior mediante sistema con cable galvanizado.Capacidad 3 toneladas. Altura 4,77 m. Altura de descarga 0,90 m. Diámetro total exterior 1,20 m, con cuatro patas. Totalmente instalado, no incluyéndose la cimentación necesaria.**

O01A030		0,080 h.	Oficial primera	13,420	1,07
O01A070		0,100 h.	Peón ordinario	12,770	1,28
M02GE180		0,100 h.	Grúa telescópica s/cam. 21-25 t.	55,550	5,56
N02CGL01		1,000 ud	Silo de almacenamiento 3 toneladas	705,260	705,26
		3,000 %	Costes indirectos	713,170	21,40
			Precio total redondeado por ud .		**734,57**

10.11 N03CDS03 **ud** **Cajetín para silo reversible para dos aberturas, fabricado integramente en plástico con tornillería de acero inoxidable, totalmente instalado. Incluye dos raseras de PVC, tajadera de chapa galvanizada y tolva distribuidora doble para sinfín flexible.**

O01BM505		0,040 h.	Oficial 1ª Montador	13,250	0,53
O01BM510		0,040 h.	Ayudante	12,900	0,52
N03CDS02		1,000 ud	Cajetín reversible doble	164,580	164,58
		3,000 %	Costes indirectos	165,630	4,97
			Precio total redondeado por ud .		**170,60**

10.12 N03CUS03 **ud** **Cajetín para silo reversible para una abertura, fabricado integramente en plástico con tornillería de acero inoxidable, totalmente instalado. Incluye rasera de PVC, tajadera de chapa galvanizada y tolva distribuidora simple para sinfín flexible.**

O01BM505		0,040 h.	Oficial 1ª Montador	13,250	0,53
O01BM510		0,040 h.	Ayudante	12,900	0,52
N03CUS01		1,000 ud	Cajetín reversible una salida	134,050	134,05
		3,000 %	Costes indirectos	135,100	4,05
			Precio total redondeado por ud .		**139,15**

10.13 N04PVC75 **m.** **Tubo de PVC blanco de 75 mm de diámetro para transporte de pienso por sinfín, colgado de cubirta mediante cadenas, totalmente instalado.**

O01BM505		0,110 h.	Oficial 1ª Montador	13,250	1,46

O01BM510		0,110 h.	Ayudante	12,900	1,42
N04PVC76		1,000 m.	Tubo PVC blanco 75 mm	5,350	5,35
		3,000 %	Costes indirectos	8,230	0,25
			Precio total redondeado por m. .		**8,48**
10.14 N05PVC75	**m.**	**Curva de PVC blanco flexible de 75 mm de diámetro para transporte de pienso por sinfín, colgado de cubirta mediante cadenas, totalmente instalado.**			
O01BM505		0,110 h.	Oficial 1ª Montador	13,250	1,46
O01BM510		0,110 h.	Ayudante	12,900	1,42
N05PVC76		1,000 m.	Curva PVC blanco 75 mm	17,350	17,35
		3,000 %	Costes indirectos	20,230	0,61
			Precio total redondeado por m. .		**20,84**
10.15 N06SF01	**m.**	**Sinfín flexible de dimensiones 53x36x33 mm para tubo de PVC de 75 mm, para transporte de pienso, totalmente instalado.**			
O01BM505		0,110 h.	Oficial 1ª Montador	13,250	1,46
O01BM510		0,110 h.	Ayudante	12,900	1,42
N06SFF02		1,000 m.	Sinfín flexible 53x36x33 mm	7,100	7,10
		3,000 %	Costes indirectos	9,980	0,30
			Precio total redondeado por m. .		**10,28**
10.16 N06TDC01	**m.**	**Tubo de caída de PVC blanco de 63 mm de diámetro, especial para acople a dosificador y línea de transporte de 75 mm, totalmente instalado.**			
O01BM505		0,110 h.	Oficial 1ª Montador	13,250	1,46
O01BM510		0,110 h.	Ayudante	12,900	1,42
N06YDC02		1,000 m.	Tubo de caída 63 mm	3,290	3,29
		3,000 %	Costes indirectos	6,170	0,19
			Precio total redondeado por m. .		**6,36**
10.17 N07DOS01	**ud**	**Dosificador de pienso concapacidad máxima 8 litros, fabricado íntegramente en plástico, con tapa frontal para acceso al interior, posibilidad de apertura y cierre individual. Descarga por elevación de la pelota interior. El sinfín de llenado pasa por el centro del dosificador, por lo que este queda totalmente centrado al tubo, con dos muelles de acero. Altura: 64 cm. Anchura: 22 cm. Totalmente instalado.**			
O01BM505		0,110 h.	Oficial 1ª Montador	13,250	1,46
O01BM510		0,110 h.	Ayudante	12,900	1,42
N06DOS02		1,000 ud	Dosificador de piensoMur-2	14,370	14,37
		3,000 %	Costes indirectos	17,250	0,52
			Precio total redondeado por ud .		**17,77**

10.18 N07COB01	**ud**	**Comedero de ganado porcino fabricado en acero inoxidable, con posibilidad de montaje de bebedero incorporado. Anchura: 46 cm; altura parte delantera: 16 cm; altura parte trasera: 41 cm; fondo: 33 cm, con torinillería de acero inoxidable, totalmente instalado. No se incluye instalación de fontanería y chupete.**			
O01BM505		0,110 h.	Oficial 1ª Montador	13,250	1,46
O01BM510		0,110 h.	Ayudante	12,900	1,42
N07COM02		1,000 ud	Comedero-bebedero acero inox.	13,290	13,29
		3,000 %	Costes indirectos	16,170	0,49
			Precio total redondeado por ud .		**16,66**
10.19 N08CHU01	**ud**	**Suministro y colocación de bebedero porcino en acero inoxidable, fabricado de una sola pieza, tapa reguladora de caudal, con filtro desmontable incorporado, accionado por muelle interior de acero inoxidable, roscado, totalmente equipado e instalado.**			
O01BO170		0,100 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	1,60
N08CHU02		1,000 ud	Bebedero acero inoxidable 1/2"	2,330	2,33
		3,000 %	Costes indirectos	3,930	0,12
			Precio total redondeado por ud .		**4,05**
10.20 N09MOT01	**ud**	**Motorreductor de 1CV, fabricados con carcasa de reductor en fibra para evitar la corrosión, con una velocidad de salida de 280 r.p.m, con unidad de control, de arranque y parada, fabricada en acero inoxidable, específica para las líneas de Ø75 mm, que incluyen eje de motor con cepo especial para fijar la espiral, teniendo estas un fácil acceso al interior para inspeccionar mediante tapa lateral. Se incluyen, además, el final de carrera y receptor final, el brazo actuador para apertura y cierre de dosificadores y el protector de motor regulable de 3,7 a 5,5 A. Totalmente instalado.**			
O01BL200		0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	4,77
N09MOT02		1,000 UD	Motorreductor 1 CV + UD de control	582,950	582,95
		3,000 %	Costes indirectos	587,720	17,63
			Precio total redondeado por ud .		**605,35**
10.21 E13PV080	**ud**	**Equipo de motorización para elevación de ventanas abatibles hasta 28 kg. de peso, formado por motor eléctrico, velocidad a 9 r.p.m. con potencia de 185 W, inversor estándar empotrado para subir y bajar, con paro automático, i/ material auxiliar, totalmente instalado y conexionado.**			
O01BL200		0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	4,77
P12PH070		1,000 ud	Equipo elevac. ventanas14/28kg.	142,580	142,58
P13CX050		1,000 ud	Pulsador interior abrir-cerrar	24,690	24,69
		3,000 %	Costes indirectos	172,040	5,16
			Precio total redondeado por ud .		**177,20**

10.22 N10VEN01	**ud**	**Ventilador trifásico de 300 W de potencia de 45 cm de diámetro, caudal máximo: 5100 m3/h, consumo 1,3 A a 400 V y velocidad de 1300 r.p.m., totalmente instalado sobre chimenea de polietileno de alta densidad, de pendiente tipo bola y 2 m de longitud, de diámetro 45 cm, en cubierta.**			
O01BL200		0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	4,77
O01A030		0,100 h.	Oficial primera	13,420	1,34
P21WV020		1,000 ud	Ventilador-extractor chimenea 5100 m3/h	309,440	309,44
P21WV021		1,000 ud	Chimenea 450 mm	217,480	217,48
		3,000 %	Costes indirectos	533,030	15,99
			Precio total redondeado por ud .		**549,02**
10.23 N10VEN03	**ud**	**Ventilador trifásico de 260 W de potencia de 40 cm de diámetro, caudal máximo 4620 m3/h, consumo 0,9 A a 400 V y velocidad de 1400 r.p.m., totalmente instalado sobre chimenea de polietileno de alta densidad, de pendiente tipo bola y 2 m de longitud, de diámetro 40 cm, en cubierta.**			
O01BL200		0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	4,77
O01A030		0,100 h.	Oficial primera	13,420	1,34
P21WV015		1,000 ud	Ventilador-extractor chimenea 4620 m3/h	290,520	290,52
P21WV022		1,000 ud	Chimenea 400 mm	200,540	200,54
		3,000 %	Costes indirectos	497,170	14,92
			Precio total redondeado por ud .		**512,09**
10.24 N11COO01	**ud**	**Módulo de refrigeración fabricado en acero inoxidable con panel evaporativo tipo cooling de dimensiones 200x100x10 cm, con circuito de agua con llave de regulación y by-pass al retorno, canaleta de alimentación y de recogida de aguas, totalmente instalado. No incluye los elementos de fontanería necesarios para su abastecimiento tales como bombas o tuberías, ni tuberías de saneamiento,**			
O01A030		0,300 h.	Oficial primera	13,420	4,03
O01BO170		0,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	15,980	7,99
N11COO21		1,000 ud	Módulo refrig. cooling 2x1x0,1 m	294,930	294,93
		3,000 %	Costes indirectos	306,950	9,21
			Precio total redondeado por ud .		**316,16**
10.25 N12VEN01	**ud**	**Ventana abatible fabricada en poliuretano de dimensiones 160x50x14 cm, de apertura automática de abajo hacia arriba mediante motorreductor y sistema de poleas con cableado de acero galvanizado, totalmente instalada. No se incluye el motorreductor ni el programador necesarios para el sistema de cierre y apertura automático.**			
O01A030		0,300 h.	Oficial primera	13,420	4,03
O01BM505		0,110 h.	Oficial 1ª Montador	13,250	1,46
P12AB005		1,000 ud	Ventana abatible 160x50 cm.	76,530	76,53
		3,000 %	Costes indirectos	82,020	2,46

			Precio total redondeado por ud .		**84,48**
10.26 N13FIL01	**m2**	**Filtro de aire antimicrobiano especialmente indicado para el control de PRRS.**			
			Sin descomposición		37,786
		3,000 %	Costes indirectos	37,786	1,13
			Precio total redondeado por m2 .		**38,92**
10.27 N55JSH55	**ud**	**Unidad central con programador del sistema de alimentacion y del control ambiental (ventilación y refrigeración). Incluye porgramador horario del sistema de alimentacion para un máximo de 6 brazos actuadores, con salida a relé para activar automáticamente el motor de llenado una vez se ha realizado el vaciado; programador y temporizador del sistema de vibración de los silos;regulador de ventilación para varios ventiladores de forma automática con temporizador que permite controlar los ventiladores por temporización, velocidad mínima y una velocidad máxima de trabajo, permite el funcionamiento manual, dispone de contacto relé on/off para conectar un módulo de frío o de calor y sonda electrónica de temperatura incluida; controlador de ventanas de dos pulsadores para modificar la temperatura deseada, con microprocesador encargado de mandar al motor la orden de subir o bajar las ventanas en mayor o menor medida según los cambios de temperatura que se van registrando, para mantener en cada momento en el interior la temperatura correcta, controlando el recorrido de la ventana sabiendo en cada momento la posición de la misma; programador del sistema de refrigeración, encendiendo u apagando automáticamente la bomba de abastecimiento de los paneles evaporativos en función del rango de temperaturas establecidpps. No incluye motores ni ventiladores necesarios. Totalmente montado.**			
O01BM505		0,100 h.	Oficial 1ª Montador	13,250	1,33
O01BL200		0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	4,77
E16MFE055		1,000 ud	Temporizador/Progr. Vibr. Silo	143,970	143,97
E16MFE054		1,000 ud	Progr. Sistema Alimentación	342,430	342,43
E16MFE051		1,000 ud	Regulador/Progr. Ventilación	183,920	183,92
E16MFE056		1,000 ud	Controlador/Progr. Ventanas	565,070	565,07
E16MFE053		1,000 ud	Progr. Refrigeración	151,650	151,65
		3,000 %	Costes indirectos	1.393,140	41,79
			Precio total redondeado por ud .		**1.434,93**
10.28 N15POM01	**ud**	**Potro de monta para ganado porcino fijo fabricado en acero inoxidable con forro de goma de 5 mm de espesor, de dimensiones 1000x640x720 mm, y 24 kg de peso.**			
			Sin descomposición		487,728
		3,000 %	Costes indirectos	487,728	14,63
			Precio total redondeado por ud .		**502,36**
10.29 N05JAS44	**ud**	**Carro para carga y transporte de bajas, fabricado en acero inoxidable con ruedas macizas superelasticas y cabrestante para carga. Ancho 50 cm. Longitud total 180 cm.**			
			Sin descomposición		209,107

		3,000 %	Costes indirectos	209,107	6,27
			Precio total redondeado por ud .		**215,38**
10.30 N55JHS76	**ud**	**Contenedor para recogida de animales muertos, despieces y mataderos, fabricado en polietileno y chasis galvanizado en caliente, con ruedas macizas giratorias. Capacidad 440 litros.**			
			Sin descomposición		360,650
		3,000 %	Costes indirectos	360,650	10,82
			Precio total redondeado por ud .		**371,47**
10.31 N63BCE63	**ud**	**Máquina de limpiar eléctrica de presión de trabajo 100 atm y caudal 10 l/min, motor de 4,5 CV trifásico. Incluye lanza y manguera de 15 m.**			
			Sin descomposición		822,233
		3,000 %	Costes indirectos	822,233	24,67
			Precio total redondeado por ud .		**846,90**
10.32 E16MFE041	**ud**	**Pala de aluminio con mango de madera.**			
			Sin descomposición		28,000
		3,000 %	Costes indirectos	28,000	0,84
			Precio total redondeado por ud .		**28,84**
10.33 E16ANE78	**ud**	**Cepillo barrendero de 52 cm con mango de madera.**			
			Sin descomposición		13,641
		3,000 %	Costes indirectos	13,641	0,41
			Precio total redondeado por ud .		**14,05**
10.34 E16MGD64	**ud**	**Carretilla de mano de 100 l de capacidad, fabricada en acero con rueda neumática.**			
			Sin descomposición		47,000
		3,000 %	Costes indirectos	47,000	1,41
			Precio total redondeado por ud .		**48,41**
10.35 N58HSD62	**ud**	**Empujador de animales fabricado en plastico.Dimensiones: 76x94 cm.**			
			Sin descomposición		38,816
		3,000 %	Costes indirectos	38,816	1,16
			Precio total redondeado por ud .		**39,98**
10.36 N44GBC44	**ud**	**Pala arreadora para ganado.**			
			Sin descomposición		19,000
		3,000 %	Costes indirectos	19,000	0,57
			Precio total redondeado por ud .		**19,57**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			11 EQUIPAMIENTO LABORATORIO			
11.1	N20BAL01	**ud**	**Balanza electrónica de precisión de laboratorio,de capacidad 0-6000 g y resolucion 0.001-1g. Tamaño del plato de 110 mm de diámetro. Alimentacion 220V y pila de 9V.**			
			Sin descomposición			374,553
		3,000 %	Costes indirectos		374,553	11,24
			Precio total redondeado por ud .			**385,79**
11.2	M20COL01	**ud**	**Colorímetro contador de esperma con recubrimiento antihumedad, con 10 filtros sellados y montados en tambor para evitar pérdidas y daños, con rango desde 400 hasta 700nm y ancho de banda 40nm.Protección hasta 45ºC y 70% de humedad. Rango de absorción de –0.3A a1.99A, con precisión <± 0.05A a 1A. Repetividad ± 0.02A a 1A** **Fuente de luz mediante Lámpara de Tungsteno** **Manejo sencillo. Sólo 3 botones: On/Off, Referencia y Test. Funcionamiento a red (110V ó 220V) y Batería Recargable NiMH incluida, cubetas de 10x10 mm y adaptador para tubos de 16, 10 y 12 mm de diámetro. Funda protectora y lámpara de repuesto incluida. Dimensiones: 180x150x60 mm. Peso: 600 g.**			
			Sin descomposición			1.047,961
		3,000 %	Costes indirectos		1.047,961	31,44
			Precio total redondeado por ud .			**1.079,40**
11.3	N20MIC01	**ud**	**Microscopio de laboratorio con cabezal binocular inclinado 30º y giratorio 360º. Pareja de oculares WF10X/20 mm. Revólver porta-objetivos quintuple** **Objetivos Plan 4X, 10X, 40X y 100X. Platina móvil X-Y (125x135 mm.) con mandos coaxiales en posición vertical. Condensador Abbe A.N. 1,25 con diafragma iris. Mandos de enfoque macro y micrométrico coaxiales. Sistema de iluminación LED 3W con intensidad regulable. Alimentación 220V.**			
			Sin descomposición			911,612
		3,000 %	Costes indirectos		911,612	27,35
			Precio total redondeado por ud .			**938,96**
11.4	N20EQU01	**ud**	**Equipo computerizado de contrastación de semen compuesto por un microscopio óptico de laboratorio con cabezal trinocular inclinado 30º y giratorio 360º, pareja de oculares WF10X/22 mm, revólver porta-objetivos quíntuple, objetivos planos de fase acromáticos PLPH 10x/0.25, 20x/0.40, S40x/0.65 y S100x/1.25 con inmersión de aceite, corregidos al infinito, platina mecanica móvil 150x140 mm con mandos coaxiales en posición vertical, condensador Zernike de contraste de fases AN 1,25 con diafragma iris y montado en torreta de 4 posiciones con sistema de centrado de los anillos de fases y una posición para campo claro (BF), mandos de enfoque macro y micrométrico coaxiales y sistema de iluminación LED 3W Köhler con intensidad regulable. Cámara de video de alta definición con adaptador HDMI/USB, con tarjeta de memoria incorporadad de 32 Gb y ordenador de sobremesa con sofware especial incorporado.**			
			Sin descomposición			15.182,369
		3,000 %	Costes indirectos		15.182,369	455,47

		Precio total redondeado por ud .			**15.637,84**
11.5 N20DIL01	**ud**	**Tanque de calentamiento de 20 l de doble pared y doble fondo con sistema de calefacción, unidad de control para temperaturas hasta +55°C, fabricado en acero inoxidable, con 2 orificios en la tapa conectado a bomba dosificadora. Incluye bomba dosificadora. Alimentación: 230V/50Hz.**			
			Sin descomposición		3.064,718
	3,000 %		Costes indirectos	3.064,718	91,94
		Precio total redondeado por ud .			**3.156,66**
11.6 N20SEM01	**ud**	**Equipo de dilución de semen compuesto por una unidad electrónica de control y una balanza conectada por interfaz con una bomba. Puede ser utilizado junto con un tanque de calentamiento. Incluye balanza con capacidad de hasta 12 kg, bomba de 5l/min, unidad de control, tubo de silicona y cilindro de mezcla de 5,5 l. Alimentación: 230V/50Hz.**			
			Sin descomposición		3.841,485
	3,000 %		Costes indirectos	3.841,485	115,25
		Precio total redondeado por ud .			**3.956,73**
11.7 N20ENS01	**ud**	**Envasadora-selladora automática de dosis seminales de mesa, compacta y robusta para el llenado, sellado y etiquetado dosis seminales de verraco. Ciclo de trabajo doble, se procesan 2 tubos de semen a la vez, con capacidad de 500 tubos por hora. Sistema de llenado mediante bomba peristáltica con precisión de ±3 ml. Sellado seguro de los tubos mediante presión térmica. Impresión individual de etiquetas con diseño y código de barras. Incluye 9 rack de de alimentación de 4 tubos, tubo de llenado con pesa de acero inoxidable y rollo con 2500 etiquetas. Dimensiones 72x90x138 cm. Alimentación 230V/50Hz.**			
			Sin descomposición		7.304,359
	3,000 %		Costes indirectos	7.304,359	219,13
		Precio total redondeado por ud .			**7.523,49**
11.8 N20AGU01	**ud**	**Equipo purificador de agua con tanque de 100 l de última tecnología, basada en osmosis inversa, con membrana libre de celulosa, microprocesador para el control de la calidad del agua, función de alarma para indicar el cambio de filtro, función de auto limpieza. indicador de la calidad del agua mediante la conductividad y porcentaje de desionización y filtro estéril de respiradero de tanque. Capacidad de producción: 10 l/h. Alimentación: 230V/50Hz.**			
			Sin descomposición		6.412,738
	3,000 %		Costes indirectos	6.412,738	192,38
		Precio total redondeado por ud .			**6.605,12**
11.9 N20STE01	**ud**	**Estufa de desecación de laboratorio para esterilización de material, con rango de temperatura de 30-250 ºC, eesolución de 1 ºC, fluctuacion de T de +/- 1ºC y homogeneidad 3%. Dimension exteriores: 64x68x91 cm. Dimensiones interiores: 50x45x55 cm. Incluye 2 bandejas de rejilla. Alimentacion: 230V/50Hz.**			
			Sin descomposición		1.615,291
	3,000 %		Costes indirectos	1.615,291	48,46

			Precio total redondeado por ud .		**1.663,75**
11.10 N20BMA01	**ud**	**Baño María digital de 20 l de capacidad, de cuba de una pieza. Regulación digital de temperatura y tiempo, teclado de membrana hermético, rango de temperatura +5ºC - 100ºC (+/- 1ºC), temporizador 1'- 9999', con señal acústica por sobrecalentamiento (> 10ºC). Dimensiones: 50x30x10 cm. Alimentación: 230V/50Hz.**			
			Sin descomposición		515,718
	3,000 %		Costes indirectos	515,718	15,47
			Precio total redondeado por ud .		**531,19**
11.11 N56CAM25	**ud**	**Camara de recuento Bürker, fabricada en una sola pieza de vidrio óptico, con doble retícula grabada sobre el fondo de la cámara. Profundidad 0,100mm y volumen 1mm2. Área del cuadrado más pequeño 0,0025mm2. Cubrecámara incluida.**			
			Sin descomposición		47,816
	3,000 %		Costes indirectos	47,816	1,43
			Precio total redondeado por ud .		**49,25**
11.12 N66JHG25	**ud**	**Termómetro digital con sonda metálica, rango -50/300 ºC. Precisión 1 ºC/ºF. Resolución: 0.1 ºC/ºF. Memoria de máxima y mínima. Sonda de acero inoxidable de 150 mm, fija.**			
			Sin descomposición		11,748
	3,000 %		Costes indirectos	11,748	0,35
			Precio total redondeado por ud .		**12,10**
11.13 N02PLA01	**ud**	**Placa calefactora de laboratorio para calentamientos ocasionales, con potencia regulable (5 posiciones) y temperatura sobre placa de hasta 400ºC. Alimentación: 230V/50Hz. Diámetro placa 180mm.**			
			Sin descomposición		59,796
	3,000 %		Costes indirectos	59,796	1,79
			Precio total redondeado por ud .		**61,59**
11.14 N02AGI01	**ud**	**Agitador electromagnético con calefacción, de estructura metálica con recubrimiento epoxi, placa de aluminio anodizado, volumen máx. 2000 ml, máx. temperatura (placa) 180 ºC ± 10% y velocidad 100-2000 r.p.m. Dimensiones placa: 120x120 mm. Incluye sopote (varilla, nuez y pinza) e imán. Alimentación 230V/50Hz.**			
			Sin descomposición		317,291
	3,000 %		Costes indirectos	317,291	9,52
			Precio total redondeado por ud .		**326,81**
11.15 E16MFE050	**ud**	**Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 520 x 525 x 585 mm. fácilmente integrable en el mobiliario de laboratorio.**			
P33OA100	1,000 ud		Pequeño frigorífico 520x525x585mm	48,290	48,29
	3,000 %		Costes indirectos	48,290	1,45
			Precio total redondeado por ud .		**49,74**

11.16 N20TER01	**ud**	**Termo de recogida de semen de ganado porcino, fabricado integramente en plástico, de volumen 1 l. No incluye bolsas de recogida ni filtros.**		
		Sin descomposición		19,146
	3,000 %	Costes indirectos	19,146	0,57
		Precio total redondeado por ud .		**19,72**
11.17 N03PRO04	**ud**	**Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal alibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 2,5ml, graduación 5,0ml, diámetro 50mm, altura 380mm, capacidad 500ml.**		
		Sin descomposición		14,359
	3,000 %	Costes indirectos	14,359	0,43
		Precio total redondeado por ud .		**14,79**
11.18 N03PRO02	**ud**	**Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal alibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 1,0ml, graduación 2,0ml, diámetro 40mm, altura 320mm, capacidad 250ml.**		
		Sin descomposición		10,291
	3,000 %	Costes indirectos	10,291	0,31
		Precio total redondeado por ud .		**10,60**
11.19 N03PRO03	**ud**	**Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal alibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,5ml, graduación 1,0ml, diámetro 30mm, altura 240mm, capacidad 100ml.**		
		Sin descomposición		5,476
	3,000 %	Costes indirectos	5,476	0,16
		Precio total redondeado por ud .		**5,64**
11.20 N03PRO05	**ud**	**Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal alibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,5ml, graduación 1,0ml, diámetro 25mm, altura 195mm, capacidad 50ml.**		
		Sin descomposición		4,650
	3,000 %	Costes indirectos	4,650	0,14
		Precio total redondeado por ud .		**4,79**
11.21 N03PRO08	**ud**	**Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal alibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,25ml, graduación 0,5ml, diámetro 20mm, altura 160mm, capacidad 25ml.**		
		Sin descomposición		4,019
	3,000 %	Costes indirectos	4,019	0,12
		Precio total redondeado por ud .		**4,14**
11.22 N03PRO09	**ud**	**Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal alibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,1ml, graduación 0,2ml, diámetro 12mm, altura 135mm, capacidad 10ml.**		
		Sin descomposición		3,650

		3,000 %	Costes indirectos	3,650	0,11
			Precio total redondeado por ud .		**3,76**
11.23 N26JDHG25	**ud**	**Matraz aforado fabricado en vidrio clase A de capacidad 10 ml, con tapón.**			
			Sin descomposición		4,971
		3,000 %	Costes indirectos	4,971	0,15
			Precio total redondeado por ud .		**5,12**
11.24 N14NHGA57	**ud**	**Matraz erlenmeyer fabricado en vidrio borosilicato de graduación aproximada y superficie rotulación en blanco. Cumple normativa ISO 1773. Cuello estrecho borde reforzado. Capacidad: 5000 ml. Graduación: 500 ml.**			
			Sin descomposición		12,019
		3,000 %	Costes indirectos	12,019	0,36
			Precio total redondeado por ud .		**12,38**
11.25 N14NHGA58	**ud**	**Matraz erlenmeyer fabricado en vidrio borosilicato de graduación aproximada y superficie rotulación en blanco. Cumple normativa ISO 1773. Cuello estrecho borde reforzado. Capacidad: 2000 ml. Graduación: 200 ml.**			
			Sin descomposición		9,590
		3,000 %	Costes indirectos	9,590	0,29
			Precio total redondeado por ud .		**9,88**
11.26 N13VAH71	**ud**	**Jarra medidora fabricada en polipropileno de capacidad 5000 ml.Graduacion 500 ml.**			
			Sin descomposición		3,260
		3,000 %	Costes indirectos	3,260	0,10
			Precio total redondeado por ud .		**3,36**
11.27 N87BAS54	**ud**	**Jarra medidora fabricada en polipropileno de capacidad 2000 ml.Graduacion 200 ml.**			
			Sin descomposición		2,500
		3,000 %	Costes indirectos	2,500	0,08
			Precio total redondeado por ud .		**2,58**
11.28 N66KHF85	**ud**	**Tubo de ensayo fabricado en vidrio soda con borde recto, fondo redondo, grosor pared 0,8mm. Diámetro 12mm. Longitud 100mm. Capacidad 7mL. Caja 250 unidades.**			
			Sin descomposición		14,214
		3,000 %	Costes indirectos	14,214	0,43
			Precio total redondeado por ud .		**14,64**
11.29 N52FSR59	**ud**	**Gradilla para tubos de ensayo de 13 mm de diámetro máximo, fabricada en polipropileno. Disposición: 6 filas x 15 columnas. Autoclavables y apilables.**			
			Sin descomposición		4,505
		3,000 %	Costes indirectos	4,505	0,14
			Precio total redondeado por ud .		**4,64**

11.30 N48BAR12	**ud**	**Escurridor de laboratorio de sobremesa para material de vidrio, porcelana y plástico, fabricado en metal lacado con patas de goma, para 25 piezas. Dimensiones: 400x300x160 mm.**			
		Sin descomposición			21,563
	3,000 %	Costes indirectos	21,563		0,65
		Precio total redondeado por ud .			**22,21**
11.31 N98CAM55	**ud**	**Cámara climatizada con controlador de temperatura variable, para el almacenamiento de semen a 17°C o para pre-calentamiento del material de colecta de semen a +40°C, con capacidad para 700 flexitubos/botellas. Indicador digital de temperatura visible desde el exterior y puerta de vidrio. Fuente de alimentación 230 V/50Hz.**			
		Sin descomposición			605,796
	3,000 %	Costes indirectos	605,796		18,17
		Precio total redondeado por ud .			**623,97**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			12 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA			
12.1	E13CPL090	**ud**	**Puerta de chapa formando cuarterones de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio aislante de polietileno expandido de 4 cm de espesor, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylón, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).**			
	O01BC041		0,200 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	3,15
	O01BC042		0,200 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	3,01
	P13CP120		1,000 ud	Puerta chapa cuarterones 90x210	251,180	251,18
			3,000 %	Costes indirectos	257,340	7,72
				Precio total redondeado por ud .		**265,06**
12.2	E13PEE010	**ud**	**Puerta de acceso, de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje vertical, de 100x200 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con paneles de seguridad y decorada con molduras, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.**			
	O01BC041		0,400 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	6,30
	O01BC042		0,200 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	3,01
	P12PE010		1,000 ud	P.entrada 1h.abat.ciega 100x200	230,540	230,54
			3,000 %	Costes indirectos	239,850	7,20
				Precio total redondeado por ud .		**247,05**
12.3	E13ALE020	**ud**	**Puerta de aluminio lacado blanco abatible de 1 hoja, con aislante de 50 mm de espesor de polietileno expandido, de 100x200 cm. de medidas totales, compuesta por cerco y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.**			
	O01BC041		0,350 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	5,51
	O01BC042		0,175 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	2,64
	P12PW010		5,800 m.	Premarco aluminio	2,770	16,07
	P12LP020		1,000 ud	P,entrada.abat.1 hoja 100x200cm.	158,970	158,97
			3,000 %	Costes indirectos	183,190	5,50
				Precio total redondeado por ud .		**188,69**
12.4	E13PAA015	**ud**	**Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje horizontal, de 160x50 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja de policarbonato de 10 mm enmarcada en aluminio y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.**			
	O01BC041		0,200 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	3,15

O01BC042		0,100 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	1,51
P12PW010		3,600 m.	Premarco aluminio	2,770	9,97
P12PV015		1,000 ud	Vent.practicable 1 hoja 60x120cm	128,630	128,63
		3,000 %	Costes indirectos	143,260	4,30
			Precio total redondeado por ud .		**147,56**
12.5 E13PAA150	**ud**	**Ventana de PVC de 175x120 cm., con dos hojas abatibles, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 175x14 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.**			
O01BC041		1,260 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	19,85
O01BC042		1,260 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	18,98
P12PW010		5,900 m.	Premarco aluminio	2,770	16,34
P12PV160		1,000 ud	Vent.pract. 175x120 +vidr.+pers.	638,850	638,85
		3,000 %	Costes indirectos	694,020	20,82
			Precio total redondeado por ud .		**714,84**
12.6 E13PAA120	**ud**	**Ventana de PVC de 100x120 cm., con dos hojas abatibles, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.**			
O01BC041		0,720 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	11,34
O01BC042		0,720 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	10,84
P12PW010		4,400 m.	Premarco aluminio	2,770	12,19
P12PV130		1,000 ud	Vent.pract. 100x120 +vidr.+pers.	408,620	408,62
		3,000 %	Costes indirectos	442,990	13,29
			Precio total redondeado por ud .		**456,28**
12.7 E13PAA100	**ud**	**Ventana de PVC de 100x100 cm, corredera, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, acristalamiento con vidrio con junta de goma estanca. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.**			
O01BC041		0,600 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	9,45
O01BC042		0,600 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	9,04
P12PW010		2,400 m.	Premarco aluminio	2,770	6,65
P12PV110		1,000 ud	Vent.pract. 1h. 100x100cm. + vidr.	163,560	163,56
		3,000 %	Costes indirectos	188,700	5,66
			Precio total redondeado por ud .		**194,36**

12.8 E13PAA020	**ud**	**Ventanal de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 100x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de Goma estanca y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instaladO sobre precerco de aluminio, incluso con p.p. de medios auxiliares.**			
O01BC041		0,250 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	3,94
O01BC042		0,125 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	1,88
P12PW010		4,400 m.	Premarco aluminio	2,770	12,19
P12PV020		1,000 ud	Ventanal 100x100cm	198,650	198,65
		3,000 %	Costes indirectos	216,660	6,50
			Precio total redondeado por ud .		**223,16**
12.9 E13JDRA010	**m2**	**Reja metálica realizada con tubos de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm., colocados verticalmente cada 12 cm. sobre dos tubos horizontales de 40x20x1,5 mm. separados 1 metro como máximo con prolongación para anclaje a obra, soldados entre sí, elaborada en taller y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).**			
O01BC041		0,300 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	4,73
O01BC042		0,300 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	4,52
P13DR010		1,000 m2	Reja tubo ace.20x20x1,5	53,800	53,80
		3,000 %	Costes indirectos	63,050	1,89
			Precio total redondeado por m2 .		**64,94**
12.10 E13JVPM090	**ud**	**Puerta abatible de doble hoja de 5x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm., travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm. galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.**			
O01BC041		4,000 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	63,00
O01BC042		4,000 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	60,24
P13VT240		1,000 ud	P.abat.mallazo 50x300x5 galv. 5x2	482,810	482,81
		3,000 %	Costes indirectos	606,050	18,18
			Precio total redondeado por ud .		**624,23**
12.11 E13JVPM070	**ud**	**Puerta abatible de una hoja de 3x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm., travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm. galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.**			
O01BC041		2,500 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	39,38
O01BC042		2,500 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	37,65
P13VT220		1,000 ud	P.abat.mallazo 50x300x5 galv. 3x2	280,960	280,96
		3,000 %	Costes indirectos	357,990	10,74

			Precio total redondeado por ud .		**368,73**
12.12 E13JVPM060	**ud**	**Puerta abatible de una hoja de 2,50x0,6 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm., travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm. galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.**			
O01BC041		1,000 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	15,75
O01BC042		1,000 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	15,06
P13VT210		1,000 ud	P.abat.mallazo 50x300x5 galv. 2,5x0,6	162,450	162,45
		3,000 %	Costes indirectos	193,260	5,80
			Precio total redondeado por ud .		**199,06**
12.13 E13JVPM050	**ud**	**Puerta abatible de una hoja de 1x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm., travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm. galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.**			
O01BC041		1,000 h.	Oficial 1ª Cerrajero	15,750	15,75
O01BC042		1,000 h.	Ayudante-Cerrajero	15,060	15,06
P13VT200		1,000 ud	P.abat.mallazo 50x300x5 galv. 1,20x2	168,700	168,70
		3,000 %	Costes indirectos	199,510	5,99
			Precio total redondeado por ud .		**205,50**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			13 PINTURAS Y ACABADOS			
13.1	E15IPA010	**m2**	**Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado.**			
	O01BP230		0,120 h.	Oficial 1ª Pintor	14,390	1,73
	O01BP240		0,120 h.	Ayudante-Pintor	13,950	1,67
	P24OF040		0,100 kg	Fondo plástico	1,770	0,18
	P24EI090		0,400 kg	Pintura plástica liso mate	9,970	3,99
	P24WW220		0,200 ud	Pequeño material	1,110	0,22
			3,000 %	Costes indirectos	7,790	0,23
				Precio total redondeado por m2 .		**8,02**
13.2	E12PFKP010	**m2**	**Recubrimiento de pintura intumescente (400 micras) para la protección contra el fuego de elementos metálicos R-30, s/ DB-SI . Medida la unidad instalada.**			
	O01A030		0,200 h.	Oficial primera	13,420	2,68
	O01A050		0,200 h.	Ayudante	13,060	2,61
	P23FL250		1,000 m2	Pintura intumesc.400 mic. RF-30	7,510	7,51
			3,000 %	Costes indirectos	12,800	0,38
				Precio total redondeado por m2 .		**13,18**
13.3	E15HEC050	**kg**	**Pintura al esmalte satinado sobre perfiles laminados, con una mano de minio de plomo electrolítico y dos manos de esmalte graso, en color verde carruaje, i/cepillado del soporte.**			
	O01BP230		0,380 h.	Oficial 1ª Pintor	14,390	5,47
	O01BP240		0,100 h.	Ayudante-Pintor	13,950	1,40
	P24OU050		0,100 kg	Minio electrolítico	11,340	1,13
	P24WD020		0,050 kg	Aguarrás	1,710	0,09
	P24JM040		0,130 l.	Esmalte satinado	6,310	0,82
			3,000 %	Costes indirectos	8,910	0,27
				Precio total redondeado por kg .		**9,18**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			14 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS			
14.1	E12PFEA010	**ud**	**Extintor de polvo químico AB polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. Según Norma UNE de aplicación, y certificado AENOR.**			
	O01A060		0,100 h.	Peón especializado	12,910	1,29
	P23FJ010		1,000 ud	Extintor polvo ABC 3 kg. pr.inc.	46,480	46,48
			3,000 %	Costes indirectos	47,770	1,43
				Precio total redondeado por ud .		**49,20**
14.2	E12PFEB010	**ud**	**Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233BC, de 6 kg. de agente extintor, con botellón de CO2 de presión auxiliar, con soporte y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. Según Norma UNE de aplicación, y certificado AENOR.**			
	O01A060		0,100 h.	Peón especializado	12,910	1,29
	P23FJ110		1,000 ud	Extintor polvo ABC 6 kg. pr.aux.	62,470	62,47
			3,000 %	Costes indirectos	63,760	1,91
				Precio total redondeado por ud .		**65,67**
14.3	E12PFAE010	**ud**	**Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.**			
	O01BL200		0,750 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	11,92
	O01BL220		0,750 h.	Ayudante-Electricista	13,760	10,32
	P23FB100		1,000 ud	Pulsador de alarma	22,750	22,75
			3,000 %	Costes indirectos	44,990	1,35
				Precio total redondeado por ud .		**46,34**
14.4	E12PFAG030	**ud**	**Campana de alarma de bajo consumo, en 6". Medida la unidad instalada.**			
	O01BL200		0,750 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	11,92
	O01BL220		0,750 h.	Ayudante-Electricista	13,760	10,32
	P23FC400		1,000 ud	Campana alarma 6" bajo consumo	56,440	56,44
			3,000 %	Costes indirectos	78,680	2,36
				Precio total redondeado por ud .		**81,04**
14.5	E12EIM010	**ud**	**Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura. Según REBT y DB-SI.**			
	O01BL200		0,600 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	9,53
	P16FA130		1,000 ud	Blq. aut. emerg. 30 lm.	43,020	43,02
	P01DW020		1,000 ud	Pequeño material	0,850	0,85
			3,000 %	Costes indirectos	53,400	1,60
				Precio total redondeado por ud .		**55,00**

14.6 E12PFJ010	**ud**	**Señalización en poliestireno indicador vertical de situación extintor, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.**			
O01A060		0,250 h.	Peón especializado	12,910	3,23
P23FK010		1,000 ud	Señal poliestireno extintor. Fotolu.	6,940	6,94
		3,000 %	Costes indirectos	10,170	0,31
			Precio total redondeado por ud .		**10,48**
14.7 E12PFJ040	**ud**	**Señalización de equipos contra incendios, en poliestireno de 1 mm., de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.**			
O01A060		0,250 h.	Peón especializado	12,910	3,23
P23FK100		1,000 ud	Señal poliestir. 1mm. de 210/297.	7,290	7,29
		3,000 %	Costes indirectos	10,520	0,32
			Precio total redondeado por ud .		**10,84**
14.8 E12PFJ020	**ud**	**Señalización de salida de evacuación, en poliestireno de 1 mm., de dimensiónes 210x297 mm. Medida la unidad instalada.**			
O01A060		0,250 h.	Peón especializado	12,910	3,23
P23FK100		1,000 ud	Señal poliestir. 1mm. de 210/297.	7,290	7,29
		3,000 %	Costes indirectos	10,520	0,32
			Precio total redondeado por ud .		**10,84**
14.9 E12PFJ030	**ud**	**Señalización de recorrido de evacuación y salvamento, en poliestireno de 1 mm., de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.**			
O01A060		0,250 h.	Peón especializado	12,910	3,23
P23FK100		1,000 ud	Señal poliestir. 1mm. de 210/297.	7,290	7,29
		3,000 %	Costes indirectos	10,520	0,32
			Precio total redondeado por ud .		**10,84**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			15 MOBILIARIO Y OTROS EQUIPAMIENTOS			
15.1	N78HUY65	**ud**	**Caseta prefabricada tipo jardí, fabricada mediante estructura de zinc y chapa de acero galvanizado lacado en verde, de dimensiones 300x300x250 cm, con tornillería incluida.**			
			Sin descomposición			387,146
		3,000 %	Costes indirectos		387,146	11,61
			Precio total redondeado por ud .			**398,76**
15.2	N89UYU76	**ud**	**Pediluvio para colocar en las entradas de los alojamientos de animales, industria alimentaria, oficinas o naves, para evitar la introducción de enfermedades y la contaminación, compuesto de recipiente de poliester de dimensiones 150x50x5 cm, con espuma de látex de calidad incluida.**			
			Sin descomposición			68,563
		3,000 %	Costes indirectos		68,563	2,06
			Precio total redondeado por ud .			**70,62**
15.3	N55HSG54	**ud**	**Mueble zapatero, de estructura fabricada en PVC de color blanco, con cinco baldas de tubos de aluminio en color cromado de dimensiones 50x19x150 cm, con una separación entre baldas de 30 cm.**			
			Sin descomposición			16,602
		3,000 %	Costes indirectos		16,602	0,50
			Precio total redondeado por ud .			**17,10**
15.4	N13VVT67	**ud**	**Banco para taquillas o cambio de calzado, fabricado en acero inoxidable mediante bastidor de tubo cuadrado de acero (30 x 30 x 1,5 mm y 20 x 30 x 1,5 mm), con recubrimiento en polvo de gran calidad en gris luminoso y istón para banco de madera de haya barnizada transparente. Altura de asiento 420 mm. Tacos de plástico para compensar las irregularidades del suelo, regulables hasta 25 mm. Dimensiones totales 40x1,20x42 cm.**			
			Sin descomposición			48,000
		3,000 %	Costes indirectos		48,000	1,44
			Precio total redondeado por ud .			**49,44**
15.5	N67GFR43	**ud**	**Taquilla metálica con banco incorporado y dos puertas verticales (dos armarios. El armario cuenta con una balda superior y una barra para perchas, de chapa de 0,8 mm de espesor, soldado en monobloque compacto y con acabado en pintura epoxi anticorrosiva en color azul. Sus puertas reforzadas cuentan con ventilación delantera e incluyen barra para toallas y paragüero. El banco se compone de dos listones de madera de pino lijados a mano con cinco capas de barniz poliuretano y cantos redondeados. Dimensiones taquilla: 100x50x150 cm. Dimensiones banco: 100x30x45 cm. Dimensiones totales: 100x80x1950 cm.**			
			Sin descomposición			227,806
		3,000 %	Costes indirectos		227,806	6,83

			Precio total redondeado por ud .		**234,64**
15.6 N58JGS56	**ud**	**Secador de manos eléctrico de 1500 W fabricado en aluminio, con un tiempo de apagado de 5 segundos, actúa a un rango máximo de 14 cm, utilizando aire caliente con una velocidad de aire de más de 15 m/s, acabado en blanco, con temperatura de trabajo de 60ºC ± 20ºC.**			
			Sin descomposición		65,786
		3,000 %	Costes indirectos	65,786	1,97
			Precio total redondeado por ud .		**67,76**
15.7 E16MFE080	**ud**	**Portatoallas de papel para manos instalado, fabricado en acero inoxidable, cierre mediante cerradura con llave, capacidad de 600 toallas de celulosa plegadas en zigzag, de 330x250x125 mm. Instalado.**			
O01A060		1,000 h.	Peón especializado	12,910	12,91
P33OA130		1,000 ud	Portatoallas de papel de manos	30,050	30,05
P01DW020		2,000 ud	Pequeño material	0,850	1,70
		3,000 %	Costes indirectos	44,660	1,34
			Precio total redondeado por ud .		**46,00**
15.8 E16BA060	**ud**	**Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado.**			
O01A030		0,200 h.	Oficial primera	13,420	2,68
P18CW030		1,000 ud	Dosificador jabón líquido 1,1 l.	22,300	22,30
		3,000 %	Costes indirectos	24,980	0,75
			Precio total redondeado por ud .		**25,73**
15.9 E16MFE040	**ud**	**Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm. de diámetro.**			
P33OA070		1,000 ud	Papelera de rejilla D-230mm	8,750	8,75
		3,000 %	Costes indirectos	8,750	0,26
			Precio total redondeado por ud .		**9,01**
15.10 N56GFR43	**ud**	**Contenedor de residuos de laboratorio y material sanitario fabricado en polietileno de alta densidad, de dimensiones 40x30x40 cm y una capacidad de 30 l., taba doble con sello hermético y asas laterales,**			
			Sin descomposición		12,000
		3,000 %	Costes indirectos	12,000	0,36
			Precio total redondeado por ud .		**12,36**
15.11 N45KJU87	**ud**	**Carro de lavandería fabricado en estructura de aluminio con saco de 200 l. y ruedas giratorias. Dimensiones: 60x57x100 cm.**			
			Sin descomposición		71,990
		3,000 %	Costes indirectos	71,990	2,16
			Precio total redondeado por ud .		**74,15**

15.12 B87UIO89 **ud** **Cesto para ropa sucia con capacidad para 60 l, con tapa giratoria, fabricado integramente en polipropileno, con dimensiones 43x35x60 cm.**

	Sin descomposición		8,049
3,000 %	Costes indirectos	8,049	0,24
	Precio total redondeado por ud .		**8,29**

15.13 N45JCN55 **ud** **Estantería modular fabricada en aluminio aluminio galvanizado, con 5 baldas para almacenar un máximo total de 875 kilogramos, con distintas posibilidades de montaje entre sus baldas. Dimensiones: 100x40x180 cm.**

	Sin descomposición		27,165
3,000 %	Costes indirectos	27,165	0,82
	Precio total redondeado por ud .		**27,98**

15.14 N67TGR54 **ud** **Estantería fabricada en madera de pino de dimensiones 100x42x180 cm y 4 niveles, con 3 baldas y nivel con puertas en su parte inferior de 50x45 cm, con separación entre niveles de 45 cm.**

	Sin descomposición		134,913
3,000 %	Costes indirectos	134,913	4,05
	Precio total redondeado por ud .		**138,96**

15.15 N89JHY66 **ud** **Armario bajo para cocina/comedor en color blanco y estantes en roble, con 4 ruedas para mover cómodamente, con capacidad de almacenamiento para menaje de cocina y con espacio suficiente en sus estantes para colocar utensilios y microondas. Cuenta con 2 puertas y un cajón montado sobre guías metálicas y tiradores de plástico color gris aluminio, con acabado en melamina de alta calidad. Dimensiones: 60x40x90 cm.**

	Sin descomposición		119,000
3,000 %	Costes indirectos	119,000	3,57
	Precio total redondeado por ud .		**122,57**

15.16 N09HGS54 **ud** **Mesa comedor de dimensiones 200x100x80 cm fabricada en estructura de aluminio, con tablero de aluminio sobre el que descansa un cristal templado de 5 mm de grosor. Capacidad para 6 comensales.**

	Sin descomposición		155,000
3,000 %	Costes indirectos	155,000	4,65
	Precio total redondeado por ud .		**159,65**

15.17 N76BGT54 **ud** **Mesa trabajo de dimensiones 150x60x70 cm, fabricada en estructura de acero con tablero de acero y cristal templado de 5 mm de espesor.**

	Sin descomposición		68,243
3,000 %	Costes indirectos	68,243	2,05
	Precio total redondeado por ud .		**70,29**

15.18 N89HYT65 **ud** **Mesa de oficina de dimensiones 150x60x70 cm, fabricada en estructura de acero y tablero en madera de pino, con 3 cajones de madera de pino y 10 cm por debajo del tablero sobre railes de aluminio, con cristal templado de 5 mm de espesor sobre tablero.**

			Sin descomposición		144,417
		3,000 %	Costes indirectos	144,417	4,33
			Precio total redondeado por ud .		**148,75**
15.19 N87HGR43	**ud**	**Silla de 43 cm de altura, con estructura fabricada en acero y asiento en material plástico con espuma para un mayor confort, con respaldo hasta altura de 73 cm.**			
			Sin descomposición		24,243
		3,000 %	Costes indirectos	24,243	0,73
			Precio total redondeado por ud .		**24,97**
15.20 N87HYU76	**ud**	**Silla giratoria para despacho u oficina, tapizada, con apoyabrazos tapizados, regulador de altura mediante palanca y ruedas giratorias.**			
			Sin descomposición		67,950
		3,000 %	Costes indirectos	67,950	2,04
			Precio total redondeado por ud .		**69,99**
15.21 E11REG040	**m.**	**Encimera de granito nacional de 3 cm. de espesor y 60 cm de ancho, con faldón y zócalo, i/anclajes, totalmente colocada.**			
O01A030		0,970 h.	Oficial primera	13,420	13,02
O01A050		0,970 h.	Ayudante	13,060	12,67
P09EG020		1,000 m.	Encimera granito nacional e=3cm.	104,740	104,74
P09ED030		1,000 ud	Material aux. anclaje encimera	13,480	13,48
		3,000 %	Costes indirectos	143,910	4,32
			Precio total redondeado por m. .		**148,23**
15.22 N09BHY76	**ud**	**Módulo bajo de laboratorio para fregadero con estructura de aglomerado en color blanco y canto de melanina. Incluye pie ajustable de 13,5 a 16,5 mm de altura fabricado en plástico, dos puertas de dimensiones 50x56 cm y balda separadora de 97x58 cm, con posibilidad de colocar a diferente altura. El montaje en kit se suministra con la tornillería necesaria. Dimensiones: 100x58x70 cm.**			
			Sin descomposición		58,204
		3,000 %	Costes indirectos	58,204	1,75
			Precio total redondeado por ud .		**59,95**
15.23 N65GTU87	**ud**	**Módulo bajo de laboratorio con estructura de aglomerado en color blanco y canto de melanina. Incluye pie ajustable de 13,5 a 16,5 mm de altura fabricado en plástico, dos puertas de dimensiones 50x56 cm y balda separadora de 97x58 cm, con posibilidad de colocar a diferente altura. El montaje en kit se suministra con la tornillería necesaria. Dimensiones: 100x58x70 cm..**			
			Sin descomposición		49,950
		3,000 %	Costes indirectos	49,950	1,50
			Precio total redondeado por ud .		**51,45**

15.24 N98HGT65	**ud**	**Módulo bajo de laboratorio con estructura de aglomerado en color blanco y canto de melanina. Incluye pie ajustable de 13,5 a 16,5 mm de altura fabricado en plástico, dos puertas de dimensiones 35x56 cm y balda separadora de 67x58 cm, con posibilidad de colocar a diferente altura. El montaje en kit se suministra con la tornillería necesaria. Dimensiones: 70x58x70 cm.**			
		Sin descomposición			33,544
	3,000 %	Costes indirectos		33,544	1,01
		Precio total redondeado por ud .			**34,55**
15.25 N58LAV34	**ud**	**Lavadora de calidad media con capacidad 6 kg, clasificación energética A++, velocidad de centrifugado 1000 r/min,color blanco, condisplay multifunción. Dimensiones: 60x50x84,5 cm.**			
		Sin descomposición			180,583
	3,000 %	Costes indirectos		180,583	5,42
		Precio total redondeado por ud .			**186,00**
15.26 N17GDT63	**ud**	**Secadora de calidad media de carga frontal de 6 kg de capacidad, eficiencia energética clase C, con autofase de enfriamiento y antiarrugas, en color blanco. Dimensiones: 60x54x85 cm.**			
		Sin descomposición			189,311
	3,000 %	Costes indirectos		189,311	5,68
		Precio total redondeado por ud .			**194,99**
15.27 N54RTR43	**ud**	**Split-Aire acondicionado con bomba de calor de 4000 frigorías/hora, 3000 W, con potencia de calor de 4299 kcal y eficiencia A++.**			
		Sin descomposición			513,942
	3,000 %	Costes indirectos		513,942	15,42
		Precio total redondeado por ud .			**529,36**
15.28 N98JIU76	**ud**	**Split-Aire acondicionado con bomba de calor de 1900 frigorías/hora, 1500 W, con potencia de calor de 2408 kcal y eficiencia A++.**			
		Sin descomposición			317,087
	3,000 %	Costes indirectos		317,087	9,51
		Precio total redondeado por ud .			**326,60**
15.29 E16MFE050	**ud**	**Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 520 x 525 x 585 mm. fácilmente integrable en el mobiliario de laboratorio.**			
P33OA100	1,000 ud	Pequeño frigorífico 520x525x585mm		48,290	48,29
	3,000 %	Costes indirectos		48,290	1,45
		Precio total redondeado por ud .			**49,74**
15.30 N54DRE45	**ud**	**Microondas de 700 W con capacidad para 20 l, sin grill, con apertura tipo pulsador automático, con opción de descongelado rápido y 7 niveles de potencia, plato giratorio incluido. Dimensiones: 45x32x26 cm.**			
		Sin descomposición			43,583

3,000 %	Costes indirectos	43,583	1,31
	Precio total redondeado por ud .		**44,89**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			16 SEGURIDAD Y SALUD			
16.1	S01C180	**ms**	**Mes de alquiler (min. 6 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.**			
	O01A070		0,085 h.	Peón ordinario	12,770	1,09
	P31BC180		1,000 ud	Alq. caseta ofic.+aseo 6,00x2,44	192,300	192,30
	P31BC220		0,250 ud	Transp.200km.entr.y rec.1 módulo	576,890	144,22
			3,000 %	Costes indirectos	337,610	10,13
				Precio total redondeado por ms .		**347,74**
16.2	S01C200	**ms**	**Mes de alquiler (min. 6 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.**			
	O01A070		0,085 h.	Peón ordinario	12,770	1,09
	P31BC200		1,000 ud	Alq. caseta comedor 7,87x2,33	168,260	168,26
	P31BC220		0,250 ud	Transp.200km.entr.y rec.1 módulo	576,890	144,22
			3,000 %	Costes indirectos	313,570	9,41
				Precio total redondeado por ms .		**322,98**

16.3 S01A040	**ud**	**Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.**			
P31BA030		1,000 ud	Acometida prov. sane.a caseta	642,600	642,60
		3,000 %	Costes indirectos	642,600	19,28
			Precio total redondeado por ud .		**661,88**
16.4 S01A030	**ud**	**Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.**			
P31BA020		1,000 ud	Acometida prov. fonta.a caseta	114,570	114,57
		3,000 %	Costes indirectos	114,570	3,44
			Precio total redondeado por ud .		**118,01**
16.5 S01A010	**m.**	**Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.**			
O01BL200		0,100 h.	Oficial 1ª Electricista	15,890	1,59
P31CE030		1,100 m.	Manguera flex. 750 V. 4x4 mm2.	3,790	4,17
		3,000 %	Costes indirectos	5,760	0,17
			Precio total redondeado por m. .		**5,93**
16.6 S01M070	**ud**	**Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y antocorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).**			
O01A070		0,100 h.	Peón ordinario	12,770	1,28
P31BM070		0,333 ud	Taquilla metálica individual	114,950	38,28
		3,000 %	Costes indirectos	39,560	1,19
			Precio total redondeado por ud .		**40,75**
16.7 S01M090	**ud**	**Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).**			
O01A070		0,100 h.	Peón ordinario	12,770	1,28
P31BM090		0,500 ud	Banco madera para 5 personas	118,770	59,39
		3,000 %	Costes indirectos	60,670	1,82
			Precio total redondeado por ud .		**62,49**

16.8 S01M110	**ud**	**Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.**			
O01A070		0,100 h.	Peón ordinario	12,770	1,28
P31BM110		1,000 ud	Botiquín de urgencias	96,660	96,66
		3,000 %	Costes indirectos	97,940	2,94
			Precio total redondeado por ud .		**100,88**
16.9 S02S010	**ud**	**Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.**			
O01A050		0,150 h.	Ayudante	13,060	1,96
P31SV010		0,200 ud	Señal triang. L=70 cm.reflex. EG	69,990	14,00
P31SV060		0,200 ud	Trípode tubular para señal	32,580	6,52
		3,000 %	Costes indirectos	22,480	0,67
			Precio total redondeado por ud .		**23,15**
16.10 S02S030	**ud**	**Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.**			
O01A070		0,200 h.	Peón ordinario	12,770	2,55
P31SV030		0,200 ud	Señal circul. D=60 cm.reflex.EG	85,320	17,06
P31SV050		0,200 ud	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	13,270	2,65
A01RH060		0,064 m3	HORMIGÓN HM-10/P/40	58,480	3,74
		3,000 %	Costes indirectos	26,000	0,78
			Precio total redondeado por ud .		**26,78**
16.11 S02S040	**ud**	**Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.**			
O01A070		0,200 h.	Peón ordinario	12,770	2,55
P31SV040		0,200 ud	Señal stop D=60 cm.oct.reflex.EG	85,320	17,06
P31SV050		0,200 ud	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	13,270	2,65
A01RH060		0,064 m3	HORMIGÓN HM-10/P/40	58,480	3,74
		3,000 %	Costes indirectos	26,000	0,78
			Precio total redondeado por ud .		**26,78**
16.12 S02S070	**ud**	**Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.**			
O01A070		0,200 h.	Peón ordinario	12,770	2,55
P31SV100		0,200 ud	Panel direc. reflec. 165x45 cm.	134,880	26,98
P31SV110		0,200 ud	Soporte panel direc. metálico	17,040	3,41

A01RH060		0,064 m3	HORMIGÓN HM-10/P/40	58,480	3,74
		3,000 %	Costes indirectos	36,680	1,10
			Precio total redondeado por ud .		**37,78**
16.13 S02S080	**ud**	**Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecanicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.**			
O01A070		0,150 h.	Peón ordinario	12,770	1,92
P31SV120		0,333 ud	Placa informativa PVC 50x30	6,250	2,08
		3,000 %	Costes indirectos	4,000	0,12
			Precio total redondeado por ud .		**4,12**
16.14 S03CB010	**m.**	**Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.**			
O01A030		0,150 h.	Oficial primera	13,420	2,01
O01A070		0,150 h.	Peón ordinario	12,770	1,92
P31CB020		0,065 ud	Guardacuerpos metálico	10,890	0,71
P31CB035		0,004 m3	Tabloncillo madera pino 20x5 cm.	327,860	1,31
P31CB040		0,006 m3	Tabla madera pino 15x5 cm.	327,860	1,97
		3,000 %	Costes indirectos	7,920	0,24
			Precio total redondeado por m. .		**8,16**
16.15 S03CB050	**m.**	**Quitamiedos de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, malla de poliamida de paso 7x7 cm. ennudada con cuerda de D=3 mm. (amortizable en 8 usos), ganchos al forjado cada 50 cm. arriostramiento de barandilla con cuerda de D=10 mm. y banderolas de señalización, para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.**			
O01A030		0,100 h.	Oficial primera	13,420	1,34
O01A070		0,100 h.	Peón ordinario	12,770	1,28
P31CB010		0,065 ud	Puntal metálico telescópico 3 m.	13,550	0,88
P31CR030		0,150 m2	Red seguridad poliamida 7x7 D=3	1,910	0,29
P31CR140		2,400 ud	Gancho montaje red D=12 mm.	0,380	0,91
P31SB020		0,350 m.	Banderola señalización reflect.	0,400	0,14
P31CR160		0,850 m.	Cuerda poliamida D=10 mm.	0,240	0,20
		3,000 %	Costes indirectos	5,040	0,15
			Precio total redondeado por m. .		**5,19**

16.16 S03CE070	**ud**	**Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.**			
P31CE100		0,250 ud	Cuadro general obra pmáx. 40 kW.	1.143,180	285,80
		3,000 %	Costes indirectos	285,800	8,57
			Precio total redondeado por ud .		**294,37**
16.17 S03CH110	**m2**	**Protección horizontal de huecos con cuajado de tablones de madera de pino de 20x7 cm. unidos a clavazón, incluso instalación y desmontaje. (amortizable en 10 usos). s/ R.D. 486/97.**			
O01BE010		0,250 h.	Oficial 1ª Encofrador	15,270	3,82
O01BE020		0,250 h.	Ayudante- Encofrador	14,730	3,68
P31CB030		0,010 m3	Tablón madera pino 20x7 cm.	327,860	3,28
P31CB200		0,100 kg	Puntas planas acero 20x100	0,900	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	10,870	0,33
			Precio total redondeado por m2 .		**11,20**
16.18 S03CM130	**m2**	**Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm. , incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/ R.D. 486/97.**			
O01A070		0,100 h.	Peón ordinario	12,770	1,28
M05PN010		0,100 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	40,330	4,03
P31CB230		0,100 m2	Plancha de acero de e=12 mm.	4,060	0,41
		3,000 %	Costes indirectos	5,720	0,17
			Precio total redondeado por m2 .		**5,89**
16.19 S03CM060	**ud**	**Plataforma metálica portátil para descarga de materiales en planta con barandillas y compuertas de seguridad de 1,80x1,56 m. de chapa lagrimada, apilable y plegable (amortizable en 20 usos), fijada al forjado mediante anclajes y puntales metálicos telescópicos (amortizable en 10 usos). totalmente instalada i/desmontaje. s/ R.D. 486/97.**			
O01A030		0,200 h.	Oficial primera	13,420	2,68
O01A050		0,200 h.	Ayudante	13,060	2,61
P31CB010		0,600 ud	Puntal metálico telescópico 3 m.	13,550	8,13
P31CM080		0,050 ud	Plataforma volada metálica	455,260	22,76
		3,000 %	Costes indirectos	36,180	1,09
			Precio total redondeado por ud .		**37,27**

16.20 S03CR060	**m2**	**Protección vertical de andamiada con malla tupida de tejido plástico, amortizable en dos usos, i/p.p. de cuerdas de sujeción, colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.**			
O01A070		0,150 h.	Peón ordinario	12,770	1,92
P31CR020		0,500 m2	Malla tupida tejido sintético	1,620	0,81
		3,000 %	Costes indirectos	2,730	0,08
			Precio total redondeado por m2 .		**2,81**
16.21 S03IA010	**ud**	**Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.**			
P31IA010		1,000 ud	Casco seguridad homologado	2,410	2,41
		3,000 %	Costes indirectos	2,410	0,07
			Precio total redondeado por ud .		**2,48**
16.22 S03IA040	**ud**	**Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.**			
P31IA100		0,200 ud	Pantalla mano seguridad soldador	9,610	1,92
		3,000 %	Costes indirectos	1,920	0,06
			Precio total redondeado por ud .		**1,98**
16.23 S03IA070	**ud**	**Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.**			
P31IA120		0,333 ud	Gafas protectoras homologadas	2,410	0,80
		3,000 %	Costes indirectos	0,800	0,02
			Precio total redondeado por ud .		**0,82**
16.24 S03IC050	**ud**	**Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en la vertical, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.**			
P31IC070		0,200 ud	Anticaídas automát. trab. vert.	96,150	19,23
		3,000 %	Costes indirectos	19,230	0,58
			Precio total redondeado por ud .		**19,81**
16.25 S03IC150	**ud**	**Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE; s/ R.D. 773/97.**			
P31IC150		0,200 ud	Arnés amarre dorsal	27,640	5,53
		3,000 %	Costes indirectos	5,530	0,17
			Precio total redondeado por ud .		**5,70**
16.26 S03IM010	**ud**	**Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.**			
P31IM010		1,000 ud	Par guantes de goma látex-antic.	2,160	2,16
		3,000 %	Costes indirectos	2,160	0,06
			Precio total redondeado por ud .		**2,22**

16.27 S03IP030	**ud**	**Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.**			
P31IP020		0,333 ud	Par botas c/puntera/plant. metál	21,630	7,20
		3,000 %	Costes indirectos	7,200	0,22
			Precio total redondeado por ud .		**7,42**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			17 CONTROL DE CALIDAD			
17.1	C02ID040	**ud**	**Ensayo informativo de una estructura de hormigón, mediante la correlación entre ultrasonidos y rotura de probetas testigo obtenidas de los elementos a chequear, reconociendo con ultrasonidos 10 elementos de la estructura, mediante 20 lecturas en cuatro puntos de cada elemento, opuestos 2 a 2; y la extracción, corte, refrendado y rotura a compresión, de 6 testigos de 100 mm. de diámetro, de parte de los elementos reconocidos con ultrasonidos elegidos al azar; incluso la detección previa de la colocación de armaduras en los elementos a chequear, realizada con pachómetro, para no dañarlas, y la emisión del informe.**			
	P32HI010		6,000 ud	Detección armaduras,h.endurecido	22,420	134,52
	P32HI030		24,000 ud	Reconoc.ultrasónico,h.endurecido	35,220	845,28
	P32HI050		6,000 ud	Resist.compres.testigo 100mm.h.e	64,100	384,60
	%2000		20,000 %	Medios auxiliares	1.364,400	272,88
			3,000 %	Costes indirectos	1.637,280	49,12
				Precio total redondeado por ud .		**1.686,40**
17.2	C02IN060	**ud**	**Ensayo físico completo sobre probetas de hormigón endurecido, con la determinación de la humedad, la densidad aparente, absorción y porosidad, según NLE; incluso emisión del acta de resultados.**			
	P32HF080		1,000 ud	Humedad, hormigón endurecido	18,220	18,22
	P32HF090		1,000 ud	Densidad,hormigón endurecido	18,220	18,22
	P32HF100		1,000 ud	Absorción-porosidad,h.endurecido	75,480	75,48
			3,000 %	Costes indirectos	111,920	3,36
				Precio total redondeado por ud .		**115,28**
17.3	C03S050	**ud**	**Examen visual para control de la ejecución de soldaduras en estructuras metálicas, según UNE 7470; incluso emisión del informe.**			
	P32MM045		1,000 ud	Examen visual cordón soldadura	11,090	11,09
	%0300		3,000 %	Medios auxiliares	11,090	0,33
			3,000 %	Costes indirectos	11,420	0,34
				Precio total redondeado por ud .		**11,76**

BADAJOZ, SEPTIEMBRE 2019
El alumno,

Fdo: Álvaro Fernández Matamoros

ANEJO Nº23

ESTUDIO ECONÓMICO

ÍNDICE ANEJO Nº 23: ESTUDIO ECONÓMICO

23.1. Introducción 1077

23.2. Vida útil del proyecto 1078

23.3. Inversión a realizar 1078

23.4. Gastos del proyecto 1080

23.4.1. Pagos ordinarios 1081

23.4.2. Pagos extraordinarios 1085

23.5. Ingresos del proyecto 1087

23.5.1. Cobros ordinarios 1087

23.5.2. Cobros extraordinarios 1088

23.6. Flujos de caja 1089

23.7. Análisis de la inversión 1092

23.7.1. Valor Actual Neto (VAN) 1092

23.7.2. Relación beneficio/inversión 1092

23.7.3. Plazo de recuperación o Pay-back 1093

23.7.4. Tasa interna de rendimiento (TIR) 1093

23.8. Análisis de sensibilidad 1094

23.8.1. Variación de la Tasa de Actualización 1094

23.8.2. Variación de los gastos ordinarios. 1094

23.8.3. Variación del precio de venta del producto 1095

23.9. Conclusiones 1096

ANEJO Nº23: ESTUDIO ECONÓMICO

23.1. Introducción

Para obtener la viabilidad del proyecto, en el presente Anejo se procede a analizar económicamente el proyecto realizando una evaluación financiera y un estudio económico.

En todo proyecto de inversión se distinguirán tres parámetros básicos:

- Pago de inversión (K), que se definirá como el número de unidades monetarias que el inversor deberá desembolsar para conseguir que el proyecto llegue a funcionar, calculándose a partir del Presupuesto.

- Los flujos de caja, generados por el proyecto a lo largo de su explotación. Se estimarán como la diferencia entre los cobros y los pagos generados por la inversión, para cada uno de los años de su vida útil.

- La vida útil del proyecto (n), que será el número de años durante los cuales la inversión estará funcionando y generando rendimientos positivos.

Antes de realizar dicha evaluación, se tendrán en cuenta cuatro supuestos básicos:

- Los cobros y los pagos se efectúan en un mismo instante, al final del año.

- Los parámetros que definirán la inversión, tales como la vida útil, los flujos de caja, el pago de la inversión, serán conocidos con certeza por el inversor.

- No hay inflación, los precios de los productos son constantes durante toda la vida útil del proyecto.

- El inversor se mueve en un mercado perfecto de capitales.

Los criterios empleados en la evaluación de la inversión serán el Valor Actual Neto (VAN), la Relación Beneficio/Inversión (B/I), el Plazo de recuperación (PAY–BACK), y la Tasa Interna de Rendimiento (TIR).

23.2. Vida útil del proyecto

Para el presente proyecto se ha estimado una vida útil de 25 años. La vida útil de parte del equipamiento ganadero y de la totalidad del equipamiento de laboratorio se estima en 10 años, mientras que el mobiliario y otros equipamientos se estiman en 15 años.

23.3. Inversión a realizar

El estudio comenzará con la determinación del valor económico de los bienes y servicios que se considerarán necesarios poner en juego para la consecución de los objetivos industriales previstos.

Determinaremos el inmovilizado de la inversión que resulta ser los gastos de adquisición de obra civil y bienes de equipo. Además, se añadirán los costes derivados del estudio geotécnico y los permisos y licencias de obra.

Las parcelas donde se ubicará l centro de recogida de semen son propiedad del promotor del proyecto, por lo que no supone un coste añadido su compra o alquiler a la inversión a realizar.

A continuación se muestra un resumen del presupuesto de ejecución material:

MOVIMIENTO DE TIERRAS	30.873,73
SANEAMIENTO	14.557,22
CIMENTACIÓN	39.719,38
SOLERAS	19.889,46
ESTRUCTURA	36.131,22
CUBIERTA	24.309,05
ALBAÑILERÍA	85.365,65
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	26.532,83
INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANITARIOS	15.162,83
EQUIPAMIENTO GANADERO	47.859,13
EQUIPAMIENTO LABORATORIO	45.882,03
CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	18.120,78
PINTURAS Y ACABADOS	26.060,53
INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	2.346,69
MOBILIARIO Y OTROS EQUIPAMIENTOS	9.747,71
SEGURIDAD Y SALUD	9.583,78
CONTROL DE CALIDAD	3.886,00
Presupuesto de ejecución material	456.028,02
13% de gastos generales	59.283,64
6% de beneficio industrial	27.361,68
Suma	542.673,34
21% IVA	113.961,40
Presupuesto de ejecución por contrata	656.634,74

El IVA es un impuesto recuperable y en la actividad normal de una empresa, el IVA soportado por las compras se compensa con el IVA repercutido en las ventas. Pero en los años de la inversión inicial se pagará un 21% más de IVA a los acreedores de inmovilizado, que sólo se recupera al año mediante petición expresa a la Hacienda Pública. Es especialmente importante en el año 0, que es cuando se realiza el desembolso. Por consiguiente, a la hora de realizar el estudio económico, no se incluirá el IVA a la hora de evaluar la rentabilidad económica del proyecto.

- El presupuesto de ejecución por contrata, en el que se incluye el 13% de gastos generales y el 6% de beneficio industrial asciende a la cantidad de 542673,34 €.

- Estudio geotécnico: la realización del estudio geotécnico asciende a 1150 €.

- Permisos y licencias de obras, estimados en un 2% del presupuesto de ejecución material, ascendiendo a 9120,56 €.

- Honorarios del proyecto, determinado a partir de las tarifas establecidas por el Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Agrónomos, que se estiman en un 2% sobre el presupuesto de ejecución material, por lo que la cantidad asciende a 9120,56 €.

- Honorarios por la Dirección de obra, estimados en un 2% del presupuesto de ejecución material, ascendiendo la cantidad a 9120,56 €.

Por consiguiente, la inversión a realizar asciende a la cantidad de 571185,02 €.

La financiación del proyecto se afrontará de mediante la aportación del 60% de la inversión por parte del promotor (342711,012 €), y el resto, mediante la concesión por parte de una entidad bancaria de un préstamo al 6% de interés fijo sin comisiones, a devolver en 8 anualidades.

23.4. Gastos del proyecto

También llamados pagos, se distinguen en:

- Pagos ordinarios, debido al funcionamiento del centro de recogida de semen.

- Pagos extraordinarios: producidos en determinados momentos de la vida útil del proyecto.

23.4.1. Pagos ordinarios

a) Pienso:

Anualmente, se consumen 21900 kg de pienso especial para verracos de la raza Duroc, a un precio de 0,30 €/kg, y 32850 kg de pienso especial para verracos de la raza Ibérica, a un precio de 0,33 €/kg.

Teniendo en cuenta la reposición establecida en 5 verracos al año, se obtiene un incremento de 5475 kg de pienso, el cual puede ser de un tipo u otro en función de las bajas y los nuevos verracos a introducir, por lo que para dicho incremento se tomará un precio medio entre los mencionados con anterioridad, resultando un valor de 0,315 €/kg.

Por consiguiente, se tiene un gasto ordinario anual en cuanto a consumo de pienso de:

- Pienso Duroc (€) = 21900 kg x 0,30€/kg = 6789 €
- Pienso Ibérico (€) = 32850 kg x 0,33 €/kg = 10840,50 €
- Pienso Reposición = 5475 kg x 0,315 = 1724,625 €

TOTAL GASTO PIENSO = 6789 + 10840,50 + 1724,625 = 19354,125 €

b) Material de laboratorio para elaboración de dosis seminales:

En el centro de recogida de semen se realizan al año unas 3900 extracciones, de las que se pueden obtener, según los cálculo aproximados en el Anejo Nº9 del presente proyecto, unas 78212 dosis destinadas a la inseminación clásica (dosis de 80 ml) y 39091 dosis destinadas a la inseminación postcervical (dosis de 40 ml).

Para la elaboración de los distintos tipos de dosis es necesaria la adquisición de materias primas y equipamiento de laboratorio desechable, tales como:

- Diluyente de semen porcino:

Se utilizará producto en polvo para elaborar diluyente tanto de corta como de larga duración, estableciéndose un precio medio de 7,11 €/kg. Con 1 kg de producto en polvo se obtiene una media de 22 l de diluyente ya elaborado.

Según los cálculos propuestos en el Anejo Nº9, se necesita un total de 7038,558 l de diluyente al año, lo que arroja un valor de 319,93 kg de producto en polvo a adquirir, con un valor de:

Total Gasto Producto Diluyente = 319,93 x 7,11 €/kg = 2274,73 €

- Filtro para la recogida de las extracciones:

Se utilizarán a razón de 1 filtro por extracción, por lo que serán necesarias unas 3900 unidades como mínimo. Se comercializan en paquetes de 100 unidades, a un precio de 8,75 €/paquete. Por consiguiente, serán necesarios unos 40 paquetes (4000 unidades):

Total Gasto Filtros = 40 paquetes x 8,75 €/paquete = 350 €

- Bolsa para la recogida de las extracciones:

Se utilizarán a razón de 1 bolsa por extracción, por lo que serán necesarias unas 3900 unidades como mínimo. Se comercializan en paquetes de 100 unidades, a un precio de 25,60 €/paquete. Por consiguiente, serán necesarios unos 40 paquetes (4000 unidades):

Total Gasto Bolsas = 40 paquetes x 25,60 €/paquete = 1024 €

- Tubos Blíster para el envasado de las dosis seminales:

Serán necesarios un mínimo de78212 envases tipo Blíster de 80 ml de capacidad y 39091 envases de 40 ml, para los distintos tipos de dosis, por lo que se adquirirán anualmente, con el fin de cubrir la demanda y suplir las posibles pérdidas, 79000 y 40000 unidades de cada tipo respectivamente. En el mercado se comercializan los envases de 80 ml a 0,06 €/ud, y los envases de 40 ml a 0,04 €/ud. Por consiguiente:

Blíster 80 ml = 79000 ud x 0,06 €/ud = 4740 €

Blíster 40 ml = 40000 ud x 0,04 €/ud = 1600 €

Total Gasto Blíster = 4740 + 1600 = 6340 €

- Otros gastos destinados a la elaboración de dosis seminales:

Se estima un gasto de 1000 € adicionales destinados a la elaboración de las dosis seminales, como pueden ser la compra de pipetas desechables de plástico, cubreobjetos y

portaobjetos, Formaldehído al 40%, citrato sódico, suero fisiológico, guantes de látex o material de limpieza y desinfectantes.

TOTAL GASTO LABORATORIO = 2274,73 + 350 + 1024 + 6340 + 1000 = 10988,73 €

c) Mano de obra:

Para el correcto funcionamiento de la explotación se contará con 6 trabajadores fijos, y a los salarios anuales de éstos habrá que sumarle los costes de seguridad social, estimados en un 35%. Así pues:

TABLA 23.1. Mano de obra, salarios anuales y costes de Seguridad Social (Fuente: elaboración propia).

Puesto de trabajo	**Salario (€/año)**	**Seguridad Social (€/año)**
1 Gerente/Ing. Téc. Agrícola	24000	8400
1 Veterinario	26400	9240
2 Técnico de laboratorio	2 x 19200	2 x 6720
2 Especialista Agríc./Ganadero	2 x 14400	2 x 5040
Total	117600	41160

TOTAL GASTO MANO DE OBRA = 117600 + 41160 = 158760 €

d) Suministros:

Los principales suministros para el correcto funcionamiento del centro de recogida de semen son de energía eléctrica y agua. El consumo de agua no se tendrá en cuenta, ya que ésta procede del pozo existente en la explotación propiedad del promotor y no genera gastos al no pagar canon de agua.

Cuantificar la energía consumida en las explotaciones porcinas es complejo dado la falta de homogeneidad de los sistemas. Además, las tecnologías aplicadas a los sistemas de producción, de los que depende enormemente el consumo de energía, varían sustancialmente en función de la estructura y la producción de las explotaciones. Según las MTD´s publicadas por el MAPA, se estima un precio medio de 0,23 kW/día y plaza en cuanto a verracos se refiere. Así:

Potencia consumida por animales = 50 plazas x 365 días x 0,23 kW/día y plaza = 4197,50 kW

No obstante, el gasto producido por los animales se incluye en el consumo total de la explotación. En la estimación del gasto total se tendrá en cuenta la máxima demanda de potencia, que vendrá en función del momento punta. Considerando un funcionamiento de la planta de 2496 horas/año y un consumo punta de 106,395 kWh, tendremos un consumo anual de la explotación de aproximadamente 265561,92 kW/año.

Teniendo en cuenta que el precio del kWh asciende a 0,112 €/kWh:

TOTAL GASTO LUZ = 132782,208 kWh/año x 0,112 €/kWh = 29742,935 €/año

e) Reposición de animales:

Se establece una reposición anual del 10% de los animales en producción, ya sea para suplir la muerte de algunos ejemplares, bajas por enfermedad o disminución de índices productivos. Se estima un gasto de 1200 € por verraco Duroc, y 1500 € por verraco Ibérico, teniendo en cuenta que se compran con una edad aproximada de 8 meses y que vienen ya entrenados de las casas de genética

Se empleará un coste medio de 1350 €/verraco, ya que no se conoce con certeza de qué raza serán introducidos en el centro. Por consiguiente:

TOTAL GASTO REPOSICIÓN = 5 verracos x 1125 €/verraco = 6750 €

f) Otros gastos:

Se incluyen dentro de este apartado los siguientes conceptos, cuyos gastos se estiman en:

- Telefonía y comunicaciones, administración y dirección: 4000 €.
- Ropa y calzado: 600 €.
- Material de limpieza y desinfección: 1000 €.
- Gestión de purines y estiércoles (alquiler de maquinaria): 5000 €.
- Seguros, contribuciones y tasas (1% de la inversión): 5711,85 €.
- Reparación y conservación de las instalaciones y edificios (2% de la inversión): 11423,70 €.

TOTAL OTROS GASTOS = 27735,55 €

Por consiguiente, la totalidad de los gastos o pagos ordinarios asciende a la cantidad de 253331,34 €/año.

23.4.2. Pagos extraordinarios

En este apartado se detallan aquellos elementos con menor vida útil que el proyecto y que por tanto supondrán un pago de carácter ordinario, al final de su vida útil, derivado de la adquisición de un elemento nuevo que lo sustituya.

a) Adquisición de animales:

Tanto al inicio de la actividad como al finalizar la vida útil de los verracos, será necesaria la adquisición de la totalidad de los animales en producción del centro de recogida de semen. Tal y como se comenta en el Anejo Nº9 del presente proyecto, la vida útil de los verracos en el centro será de 2 años.

Por consiguiente, se adquirirán 50 verracos al comienzo de la actividad, y cada 2 años será necesaria la adquisición del mismo número de animales.

Se estima un gasto de 1200 € por verraco Duroc, y 1500 € por verraco Ibérico, teniendo en cuenta que se compran con una edad aproximada de 8 meses y que vienen ya entrenados de las casas de genética. Así pues:

Coste Verracos Duroc = 20 verracos x 1200 €/verraco = 24000 €

Coste Verracos Ibéricos = 30 verracos x 1500 /verraco = 45000 €

TOTAL COSTE ADQ. VERRACOS = 24000 + 45000 = 69000 €

b) Gastos generados por las anualidades del préstamo:

La fuente de financiación que complementa la necesidad del gasto de la inversión se realiza a través de un crédito a largo plazo de 228474,008 €. El crédito a pagar en ocho años con un tipo de interés del 6% fijo anual, sin ningún tipo de comisiones. Por tanto, la cantidad del préstamo a devolver cada año, desde el año 1 al año 8, se estimará por el método francés:

$$a = C \times [(1+i)n \times i] / [(1+i)n - 1]$$

Donde:

- C: crédito solicitado a la entidad bancaria.

- i: tipo de interés.

- n: número de años en los que se va a devolver el préstamo.

Por consiguiente los 8 primeros años de actividad se devolverán unas anualidades por valor de:

$$a = (228474{,}008 \text{ x } (1 + 0{,}06)^8 \text{ x } 0{,}06)) / (1 + 0{,}06)^8 - 1 = 36792{,}527 \text{ €/año}$$

c) Gastos de adquisición de equipamiento ganadero:

La totalidad del equipamiento ganadero, salvo el suelo en emparrillado del foso de deyecciones, los separadores de acero inoxidable que componen las corralinas, la mandada y rampas ganaderas y los silos de almacenamiento del pienso, se estima que tienen una vida útil de 10 años, considerando una pérdida de la vida física, tecnológica y comercial de estos elementos. Al cabo de este tiempo su valor residual se incorporará al flujo de caja del décimo año de la vida útil del proyecto, como ingreso extraordinario.

Al considerarse que no existe inflación, se contabilizarán pagos extraordinarios en concepto de adquisición de nuevo equipamiento ganadero, con igual valor al efectuado en el año cero bajo el mismo concepto, que será de 26424,39 €.

d) Gastos de adquisición de equipamiento de laboratorio:

La totalidad del equipamiento de laboratorio se estima que tiene una vida útil de 10 años, considerando una pérdida de la vida física, tecnológica y comercial de estos elementos. Al cabo de este tiempo su valor residual se incorporará al flujo de caja del décimo año de la vida útil del proyecto, como ingreso extraordinario.

Al considerarse que no existe inflación, se contabilizarán pagos extraordinarios en concepto de adquisición de nuevo equipamiento de laboratorio, con igual valor al efectuado en el año cero bajo el mismo concepto, que será de 45882,03 €.

e) Gastos de adquisición de mobiliario y otros equipamientos:

La totalidad mobiliario y otros equipamientos, salvo la encimera de granito de laboratorio, se estima que tienen una vida útil de 15 años, considerando una pérdida de la vida física, tecnológica y comercial de estos elementos. Al cabo de este tiempo su valor residual se incorporará al flujo de caja del décimo año de la vida útil del proyecto, como ingreso extraordinario.

Al considerarse que no existe inflación, se contabilizarán pagos extraordinarios en concepto de adquisición de mobiliario nuevo, con igual valor al efectuado en el año cero bajo el mismo concepto, que será de 7805,90 €.

23.5. Ingresos del proyecto

También conocidos como cobros, se distingue entre:

- Cobros ordinarios: generados por el funcionamiento normal de la actividad. En el caso particular de centro de recogida de semen objeto de proyecto, procederán de la venta de las dosis seminales.

- Cobros extraordinarios: se generan por el valor residual del equipamiento ganadero, de laboratorio y mobiliario a sustituir.

23.5.1. Cobros ordinarios

Hay que tener en cuenta que el mercado está sometido a variaciones, por lo que los precios serán orientativos. Este aspecto se analizará en un apartado posterior de análisis de sensibilidad. A continuación, se hace una distinción entre los distintos tipos de dosis seminales a comercializar.

TABLA 23.2. Tipos y precios de dosis seminales (Fuente: elaboración propia).

	DOSIS CLÁSICA 80 ml	**DOSIS POSTCERVICAL 40 ml**
DUROC	4,00	2,75
IBÉRICO	5,50	4,25

Según los cálculo aproximados en el Anejo Nº9 del presente proyecto, se producirán anualmente unas 78212 dosis destinadas a la inseminación clásica (dosis de 80 ml) y 39091 dosis destinadas a la inseminación postcervical (dosis de 40 ml). Como el 60% de los verracos en producción son de la raza ibérica, el número de dosis producidas de dichos verracos son de 46927 dosis clásicas de 80 ml y 23455 dosis postcervicales de 40 ml, siendo el resto de las producidas de la raza Duroc.

Además, se estiman unos márgenes de pérdidas derivados del proceso, contaminación accidental del producto, almacenaje deficiente, transportes defectuosos y partidas erróneas del 5% por lo que se debe de tener en cuenta a la hora de realizar los cálculos en cuanto a cobros se refiere. Por consiguiente:

TABLA 23.3. Cobros ordinarios generados por la venta de dosis seminales (Fuente: elaboración propia).

TIPO DE DOSIS	**CANTIDAD**	**PRECIO UNITARIO (€)**	**PRECIO TOTAL (€)**
Clásica Duroc (80 ml)	31285	4,00	125140,00
Clásica Ibérico (80 ml)	46927	5,50	258098,50
Postcervical Duroc (40 ml)	15636	2,75	42999,00
Postcervical Ibérico (40 ml)	23455	4,25	99683,75
Total (sin pérdidas)			525921,25
Pérdidas (5%)			26296,06
TOTAL			499625,19

La totalidad de los cobros ordinarios asciende a la cantidad de 499625,19 €/año.

Hay que tener en cuenta que la explotación funcionará al 50% de su capacidad productiva en el primer año de actividad, debido a que los verracos serán introducidos en lotes de 10 animales cada mes, y no entrarán en producción hasta transcurrida la cuarentena, de forma que la totalidad de los animales en producción se alcanzará a mitad de año aproximadamente.

23.5.2. Cobros extraordinarios

Estos ingresos son derivados de la situación de renovar el equipamiento y el mobiliario obsoleto, así como el generado por la venta de los animales al cabo de su vida útil. Este momento es estimado a los 10 años de vida útil del proyecto para el caso del equipamiento ganadero y de laboratorio, con el objetivo de mejorar la producción y ser

competitivos, obteniéndose un valor por ventas de dicho equipamiento del 10% de su valor de compra. Para el mobiliario a renovar se estima una vida útil de 15 años y un valor residual por ventas del 7% de su valor de compra.

Para la venta de los animales que se renuevan, se fija un precio de 19,05 €/arroba (precio del cebo intensivo en Extremadura), sin tener en cuenta la raza, de forma que cada verraco se venderá a unos 538,36 € (teniendo un peso medio de 325 kg/verraco), ascendiendo la totalidad de los verracos vendidos a una cantidad de 26918,47 €.

De la misma forma, al final del año 25 de vida del proyecto se producirá un ingreso extraordinario derivado de la venta de todos los equipos e instalaciones estimado en un 20% del valor de la inversión. Por consiguiente:

TABLA 23.4. Cobros extraordinarios generados por la venta de instalaciones o equipamiento (Fuente: elaboración propia).

	Valor de adquisición (€)	**% (valor residual)**	**Valor residual (€)**
Equipamiento ganadero	26424,29	10%	2642,43
Equipamiento laboratorio	45882,03	10%	4588,20
Mobiliario y otros equipamientos	7805,90	7%	546,41
Obra civil y equipamientos	571185,02	20%	114237,00

23.6. Flujos de caja

Los flujos de caja serán el resultado de la diferencia entre los cobros totales (ordinarios y extraordinarios) y los pagos totales (ordinarios y extraordinarios).

Flujos de Caja (Rj) = cobros totales – pagos totales

Para poder trabajar con los flujos de caja será necesario actualizarlos para referirlos todos a un mismo instante. Para ello se tiene la tasa de actualización, fijada en un 4%.

En los ingresos se distinguirá entre los ordinarios y los extraordinarios, tal como han sido definidos anteriormente. En los gastos se tendrá en cuenta los tipos ordinarios o anuales de explotación, y los extraordinarios, incluyendo en estos los correspondientes a las

anualidades del crédito de inversión y los de reposición, en función del año en el que se realicen estas operaciones.

A continuación, se elabora un cuadro con los flujos de caja para los 25 años de vida útil del proyecto a partir de donde se podrán obtener los índices de rentabilidad de la inversión. De este modo se muestra un resumen de los ingresos y los gastos de la empresa con la nueva línea de dados a partir del año cero, y funcionando a pleno rendimiento.

Los valores de los flujos de caja finalizados se presentan a continuación:

- Tasa de actualización: 4,00 %.

- Importe de la inversión: 571185,02 €.

- Crédito bancario a largo plazo (8 años): 228474,008 €.

- Interés del préstamo: 6,00 %.

- Gastos o pagos ordinarios anuales: 253331,34 €.

- Ingresos o cobros ordinarios anuales: 499625,19 €.

- Vida útil del equipamiento ganadero: 10 años (adquisición: 26424,29 €).

- Vida útil del equipamiento del laboratorio: 10 años (adquisición: 45882,03 €).

- Vida útil del mobiliario y otros equipamientos: 15 años (adquisición: 7805,90 €).

- Vida útil verracos: 2 años (adquisición: 69000 €).

- Valor residual del equipamiento ganadero y de laboratorio: 10% coste adquisición.

- Valor residual del mobiliario y otros equipamientos: 7% coste adquisición.

- Valor residual por venta de verracos: 26918,47 €.

- Valor residual de la inversión: 20%.

TABLA 23.5. Flujos de caja (Fuente: elaboración propia).

AÑO	K	COBROS ORD.	COBROS EXT.	PAGOS ORD.	PAGOS EXT.	R	Racualizado	Kactualizado	SUMA Ractualizado
0	571185,02		228474,01			228474,01	228474,01	571185,02	228474,01
1		249812,60		220788,45	105792,53	-76768,38	-73815,75	0,00	154658,26
2		499625,19		253331,34	36792,53	209501,32	193695,75		348354,01
3		499625,19	26918,47	253331,34	105792,53	167419,79	148835,59		497189,60
4		499625,19		253331,34	36792,53	209501,32	179082,61		676272,21
5		499625,19	26918,47	253331,34	105792,53	167419,79	137606,87		813879,07
6		499625,19		253331,34	36792,53	209501,32	165571,94		979451,01
7		499625,19	26918,47	253331,34	105792,53	167419,79	127225,28		1106676,29
8		499625,19		253331,34	36792,53	209501,32	153080,56		1259756,86
9		499625,19	26918,47	253331,34	69000,00	204212,32	143476,87		1403233,72
10		499625,19		253331,34		246293,85	166387,30		1569621,02
11		499625,19	34149,10	253331,34	141306,32	139136,63	90380,50		1660001,53
12		499625,19		253331,34		246293,85	153834,41		1813835,94
13		499625,19	26918,47	253331,34	69000,00	204212,32	122644,63		1936480,57
14		499625,19		253331,34		246293,85	142228,56		2078709,13
15		499625,19	26918,47	253331,34	69000,00	204212,32	113391,85		2192100,98
16		499625,19	546,41	253331,34	7805,90	239034,36	127622,40		2319723,38
17		499625,19	26918,47	253331,34	69000,00	204212,32	104837,14		2424560,52
18		499625,19		253331,34		246293,85	121577,57		2546138,09
19		499625,19	26918,47	253331,34	69000,00	204212,32	96927,83		2643065,92
20		499625,19		253331,34		246293,85	112405,30		2755471,22
21		499625,19	34149,10	253331,34	141306,32	139136,63	61057,83		2816529,05
22		499625,19		253331,34		246293,85	103925,02		2920454,06
23		499625,19	26918,47	253331,34	69000,00	204212,32	82854,32		3003308,38
24		499625,19		253331,34		246293,85	96084,52		3099392,90
25		499625,19	26918,47	253331,34	69000,00	204212,32	76603,47		3175996,37

23.7. Análisis de la inversión

Para valorar la conveniencia de realizar la inversión en el proyecto, se analizarán una serie de índices financieros, los cuales se detallan a continuación.

23.7.1. Valor Actual Neto (VAN)

Es una forma intuitiva de ver la rentabilidad de la inversión, que consiste en la suma homogeneizada de unidades monetarias que la inversión proporciona al inversor menos la suma homogeneizada unidades que ha desembolsado el inversor.

El VAN refleja la ganancia bruta generada por el proyecto.

$$VAN = \sum_{j=1}^{n} \frac{R_j}{(1+r)^j} - \sum_{j=0}^{m} \frac{K_j}{(1+r)^j}$$

Donde:

- Rj: Flujo de caja en el año j.

- r: tasa de actualización o de documento (4,00 %).

- n: año de vida del proyecto.

- Kj: Corresponde a los pagos de la inversión en el año j.

El VAN del proyecto es de 2604811,35 €. Se obtiene un valor superior a cero, lo que indica que el proyecto es viable.

23.7.2. Relación beneficio/inversión

Este parámetro da una rentabilidad relativa del proyecto, es decir, da la ganancia neta generada por cada unidad monetaria invertida.

$$Q = VAN/K$$

Se expresa en tanto por uno. El resultado de este cálculo es un resultado positivo, con lo que se puede decir que el proyecto sería viable.

El valor de la relación Beneficio/Inversión es de 4,56.

23.7.3. Plazo de recuperación o Pay-back

Es el número de años que transcurren desde el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados supera a la de pagos actualizados.

Sería el momento en el que el VAN = 0. No proporciona información sobre rentabilidad absoluta o relativa. Cuanto menor sea el plazo de recuperación más interesante es la inversión.

Los tres criterios anteriores dependen de la tasa de actualización "r" que se elija para evaluar la inversión. A medida que "r" aumenta los valores empeoran, pues el VAN baja y con ello Q, aumentando el plazo de recuperación.

El plazo de recuperación o Pay-back de la inversión realizada en el presente proyecto es de 5 años.

23.7.4. Tasa interna de rendimiento (TIR)

Es un parámetro que analiza la rentabilidad de la inversión a realizar de forma diferente al resto de los indicadores. Con el dato resultado de este apartado se obtiene el tipo de interés que hace que el VAN se anule. Indica la rentabilidad que obtiene el inversor o promotor al invertir en el proyecto.

$$TIR = \sum_{j=1}^{n} \frac{R_j}{(1+\lambda)^j}$$

Donde λ es el TIR del proyecto.

Al ser el valor obtenido el 35,98 %, valor superior a la tasa de actualización del 4,00 % el proyecto se considera viable.

23.8. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad se realiza con el objetivo de evaluar las variables que pueden afectar al proyecto. Los parámetros objeto de análisis son:

- Variación de la Tasa de Actualización.

- Variación de los gastos ordinarios.

- Variación del precio de venta del producto.

23.8.1. Variación de la Tasa de Actualización

En la tabla expuesta se puede ver como la variación de la tasa de actualización afecta a los diferentes parámetros analizados.

TABLA 23.6. Valores de VAN, Q y Pay-back al variar la tasa de actualización (Fuente: elaboración propia).

Tasa de Actualización	VAN (€)	Q	Pay-back
6%	2009064,29	3,52	5 años
10%	1239519,2	2,17	5 años
14%	789914,035	1,38	6 años
18%	508893,543	0,89	6 años

Se puede observar que las variaciones de la tasa de actualización no afectan significativamente a la rentabilidad del proyecto.

23.8.2. Variación de los gastos ordinarios.

Para realizar el análisis en cuanto a la variación de los gastos ordinarios se refiere, bastará con aumentar o disminuir el coste anual de dichos gastos. Dicha variación se debe al aumento de los precios de los piensos, materiales de laboratorio, aumento de los costes de los suministros, etc.

Estos cambios en el coste de los gastos ordinarios se considerarán sin cambiar ninguno de los demás parámetros. Obviamente no se pueden establecer márgenes tan altos en los precios ya que el valor de estos sería superior al beneficio que se obtiene por cada unidad de producción. En

la realidad ante la fluctuación del valor de los costes de producción, se corregirían los precios finales de los productos, y con ello modificar también en la medida de la competencia los márgenes de beneficio.

Tal y como se refleja en el Apartado 23.4.1 del presente Anejo, se tiene un gasto ordinario de 253331,34 €/año.

TABLA 23.7. Variación de los gastos ordinarios (Fuente: elaboración propia).

Variación de los costes ordinarios (%)	VAN (€)	Q	Pay-back	TIR (%)
Aumento 45%	838003,51	1,47	11 años	14,78
Aumento 30%	1426942,72	2,50	7 años	21,84
Aumento 20%	1819568,86	3,19	6 años	26,80
Aumento 10 %	2212195,00	3,87	5 años	30,99
Aumento 5%	2408508,18	4,22	5 años	33,89
Sin variación	2604811,35	4,56	5 años	35,98
Descenso 5%	2801134,21	4,90	5 años	38,90
Descenso 10%	2997447,28	5,25	5 años	40,98

23.8.3. Variación del precio de venta del producto

Con el análisis que se realiza a continuación se intenta apreciar como influirán las variaciones de precio del producto final sobre la rentabilidad de la inversión.

Estos cambios en los cobros ordinarios se considerarán sin cambiar ninguno de los demás parámetros. Obviamente no se pueden establecer márgenes tan bajos en los precios ya que el valor de estos sería inferior a los costes por cada unidad de producción. En la realidad, una subida de los precios de venta de los productos van asociados, por lo general, a una subida de precios de los costes, de ahí dicha subida de precios del producto final con el fin de compensar los márgenes de beneficios.

Tal y como se refleja en el Apartado 23.5.1 del presente Anejo, se tiene un cobro ordinario de 499625,19 €/año.

TABLA 23.7. Variación de los cobros ordinarios (Fuente: elaboración propia).

Variación de los cobros ordinarios (%)	VAN (€)	Q	Pay-back	TIR (%)
Aumento 10 %	3361309,39	5,88	4 años	44,94
Aumento 5%	2983060,37	5,22	5 años	40,89
Sin variación	2604811,35	4,56	5 años	35,98
Descenso 5%	2226562,33	3,90	5 años	31,90
Descenso 10%	1848313,31	3,24	6 años	27,78
Descenso 20%	1091815,27	1,91	9 años	18,70
Descenso 30%	335317,23	0,59	16 años	8,85
Descenso 34%	32718,14	0,06	25 años	4,52

23.9. Conclusiones

Las conclusiones que se derivan de este estudio económico son las siguientes:

- La inversión es rentable en el supuesto inicial propuesto, en el cual se tienen en cuenta los precios de mercado actuales tanto para las ventas de las dosis seminales como para la compra de materias primas necesarias para la producción de las mismas, arrojando un valor de TIR muy bueno, del 3,98%, con un plazo de recuperación de la inversión de 5 años.

- En la mayoría de los casos propuestos en los análisis de sensibilidad realizados resulta rentable la inversión, arrojando valores de TIR muy buenos (entre el 18,70 y el 35,98%) y unos plazos de recuperación bastante aceptables (de 5 a 7 años), siempre y cuando no se produzcan aumentos de los costes ordinarios superiores al 30-35% y una disminución de los precios de venta superiores al 20-25%.

- Una disminución de los costes de explotación, resulta un aumento de la rentabilidad, de ahí que sea uno de los objetivos que se debe perseguir en todo proyecto para un aumento de la misma.

- Hay que tener en cuenta que un descenso en los precios de venta conlleva, en la mayoría de los casos, un descenso en los costes de producción, lo cual no se ha tenido en cuenta en el análisis de sensibilidad, arrojando por consiguiente valores de VAN, Q, Pay-back y TIR cada vez más indeseables en cuanto a rentabilidad se refiere.

- Del mismo modo, tampoco se ha tenido en cuenta que un aumento de los gastos ordinarios conlleva, en la mayoría de los casos, un aumento en los precios de venta, lo cual no se ha tenido en cuenta en el análisis de sensibilidad, arrojando por consiguiente valores de VAN, Q, Pay-back y TIR cada vez más indeseables en cuanto a rentabilidad se refiere.

- Destacar que el nivel de precisión en el análisis económico de este estudio no es muy elevado, y no estaría del todo conseguir dichos valores de rentabilidad en la realidad. Al realizar este estudio, es posible no haber tenido en cuenta algún pago o cobro y los precios de venta de las dosis pueden verse sometidos a variación desde el momento del estudio al momento del inicio de la actividad. Por todo ello, existe el riesgo de que la inversión sea menos rentable de lo que nos asegura el TIR calculado.

A modo de síntesis, se podría finalizar el estudio diciendo que la rentabilidad de este tipo de explotaciones, con una elevada inversión inicial y un elevado coste anual en renovaciones de animales y materias primas, dependerá en gran medida de los factores externos y de la competencia del sector. Será por tanto, fundamental para ello, la obtención de unos índices productivos elevados y un control riguroso de los costes, que asegure un margen de beneficio, aun en situaciones de bajada en los precios de venta de las dosis seminales.

Calculados los índices de rentabilidad y realizado el análisis de sensibilidad ante determinadas variaciones, se concluye señalando que la inversión económica a realizar en el presente proyecto se considera totalmente viable.

DOCUMENTO Nº 2

PLANOS

ÍNDICE DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

Plano Nº 1: Localización y emplazamiento

Plano Nº 2: Situación actual

Plano Nº 3: Situación futura y emplazamiento de las instalaciones

Plano Nº 4: Planta general de la nave de producción

Plano Nº 5: Planta general de la nave de cuarentena/lazareto

Plano Nº 6: Cimentación de la nave de producción

Plano Nº 7: Cimentación de la nave de cuarentena/lazareto

Plano Nº 8: Estructura de la nave de producción

Plano Nº 9: Estructura de la nave de cuarentena/lazareto

Plano Nº 10: Cubiertas

Plano Nº 11: Alzados de la nave de producción

Plano Nº 12: Alzados de la nave de cuarentena/lazareto

Plano Nº 13: Sección constructiva de la nave de producción

Plano Nº 14: Sección constructiva de la nave de cuarentena/lazareto

Plano Nº 15: Fosa de purines y estercolero

Plano Nº 16: Vallado perimetral

Plano Nº 17: Muelles de carga/descarga y vado sanitario

Plano Nº 18: Sistema de alimentación

Plano Nº 19: Saneamiento horizontal

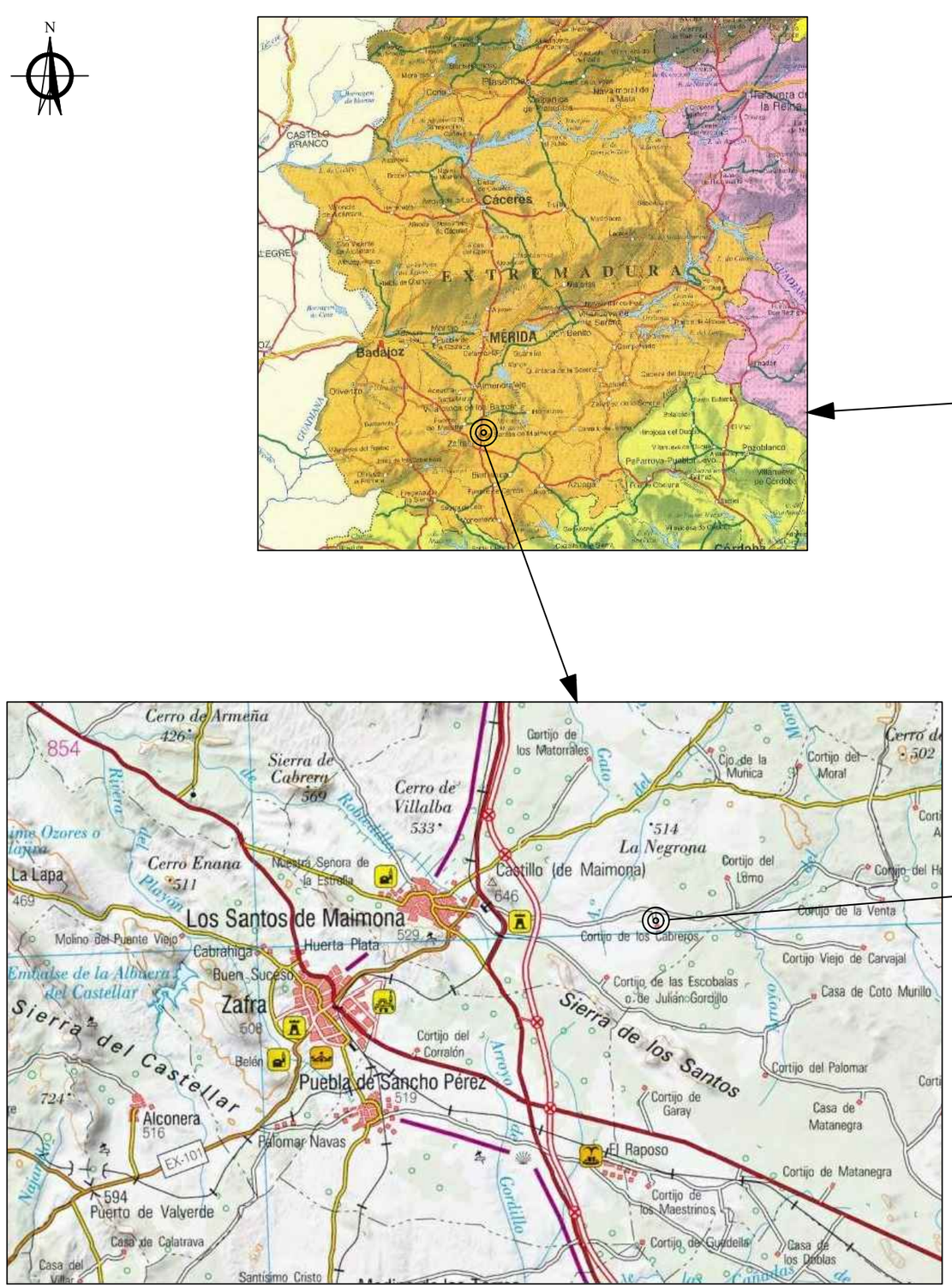
Plano Nº 20: Instalación de fontanería

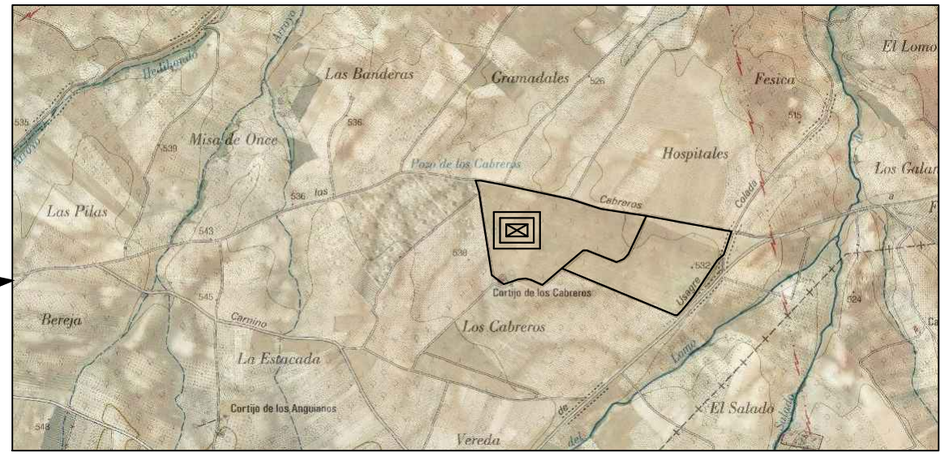
Plano Nº 21: Esquema unifilar eléctrico

Plano Nº 22: Instalación de alumbrado

Plano Nº 23: Instalación de fuerza

Plano Nº 24: Instalación contra incendios





UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

Fdo.:
ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

BADAJOZ, Septiembre de 2019

ESCALA: SIN ESCALA

PLANO Nº 1

① Parcela 54, Polígono 34 del T.M. de Los Santos de Maimona, Badajoz.

② Parcela 56, Polígono 34 del T.M. de Los Santos de Maimona, Badajoz.

③ Acceso existente a las parcelas.

④ Pozo existente en las parcelas, a 80 m de profundidad y caudal 2l/s, con caseta y bomba.

⑤ Transformador eléctrico 25 kW de potencia.

⑥ Antiguo cortijo de Los Cabreros.

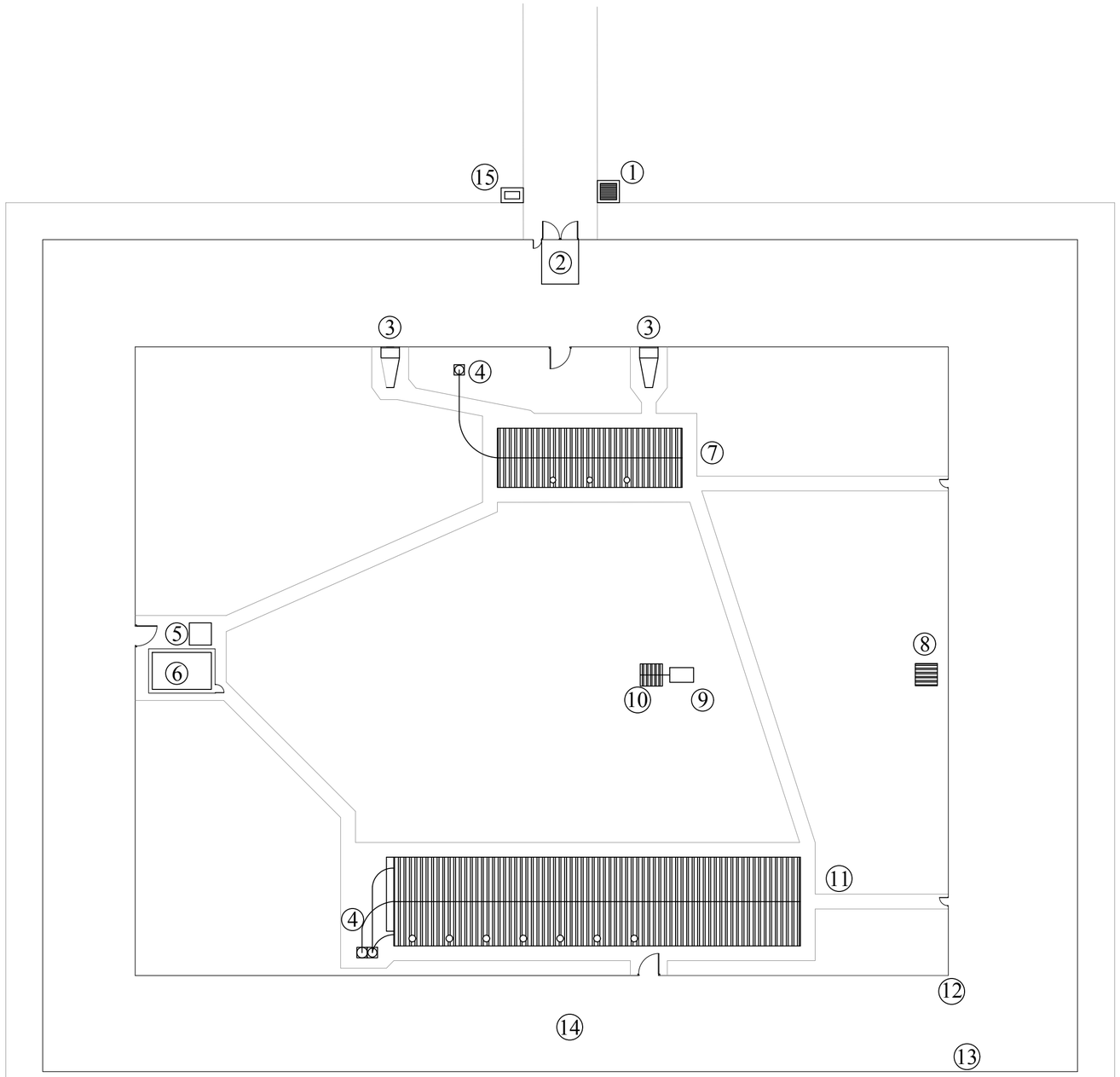
⑦ Camino de Los Cabreros.

⑧ Cañada Real de Usagre.

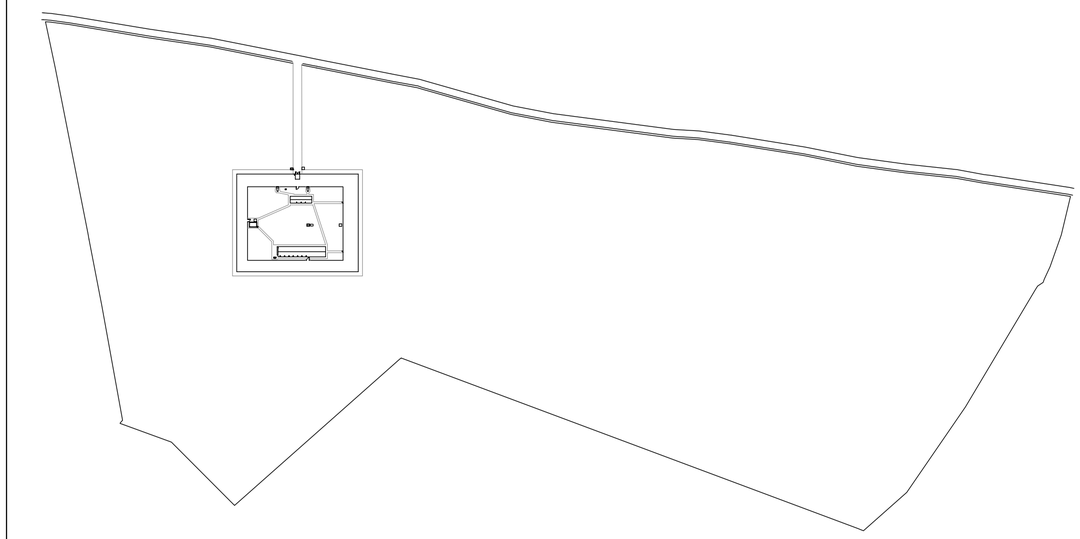
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:	SITUACIÓN ACTUAL	BADAJOZ, Septiembre de 2019
		ESCALA: SIN ESCALA
Fdo.: ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS		PLANO Nº 2



Escala 1/500



Escala 1/5000

① Transformador eléctrico 25 kV de potencia.
② Vado sanitario.
③ Muelles de carga/descarga.
④ Silos de almacenamiento de pienso.
⑤ Estercolero.
⑥ Fosa de purines.
⑦ Nave de cuarentena/lazareto.
⑧ Pozo a 80 m de profundidad y caseta del pozo.
⑨ Depósito de 10000 l.
⑩ Caseta prefabricada del grupo de presión.
⑪ Nave de producción.
⑫ Vallado perimetral interior.
⑬ Vallado perimetral exterior.
⑭ Camino perimetral.
⑮ Contenedor de cadáveres

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

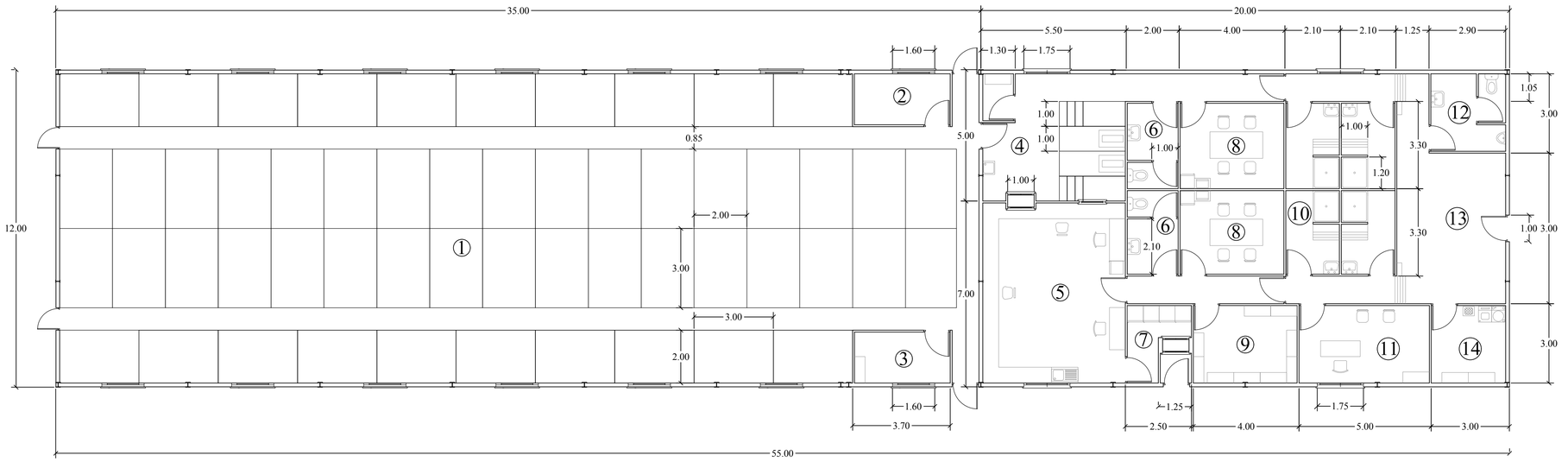
Fdo.:
ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

SITUACIÓN FUTURA Y EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

BADAJOZ, Septiembre de 2019

ESCALA: VARIAS ESCALAS

PLANO Nº 3



① Subnave de producción (zona de alojamiento de los verracos).

② Sala de máquinas.

③ Almacén subnave de producción.

④ Sala de extracción de semen.

⑤ Laboratorio.

⑥ Aseos zona limpia.

⑦ Almacén de dosis seminales.

⑧ Comedores.

⑨ Almacén de usos varios.

⑩ Vestuarios y duchas.

⑪ Oficina.

⑫ Aseo zona sucia.

⑬ Hall/recibidor zona sucia (zona para el cambio de calzado).

⑭ Lavandería.

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

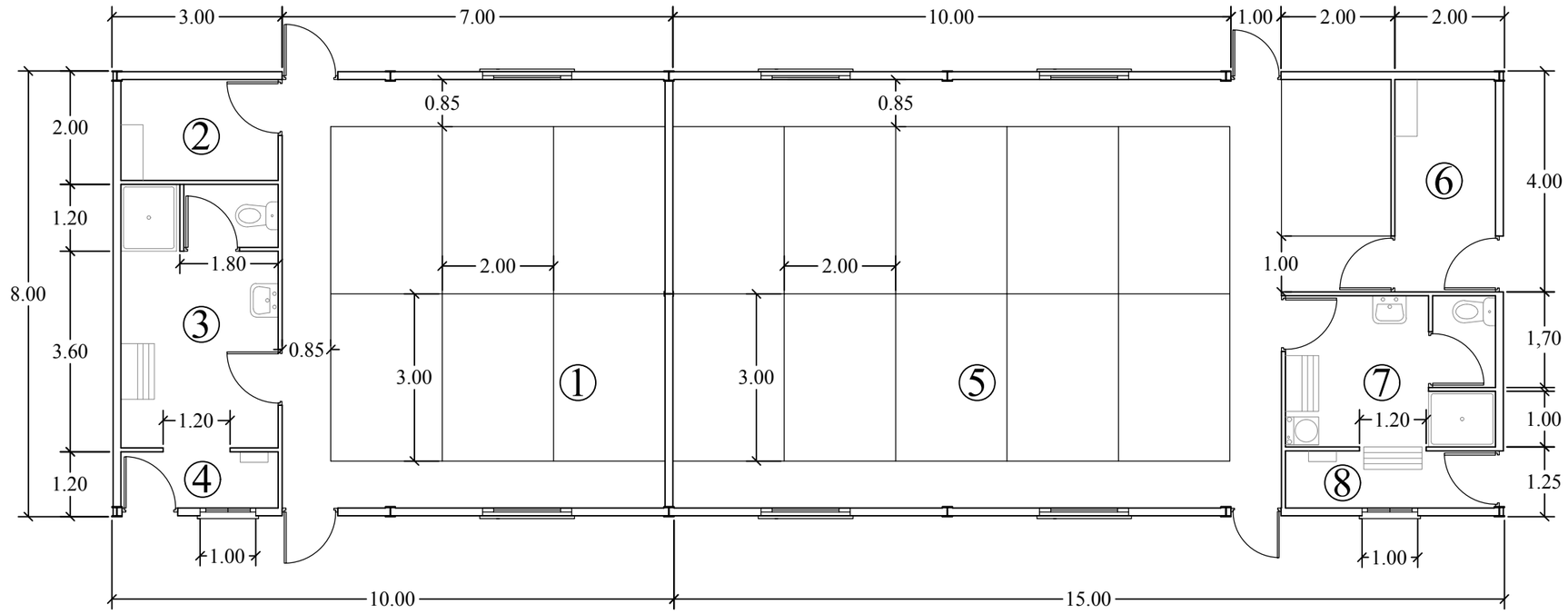
Fdo.:
ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

PLANTA GENERAL
NAVE DE PRODUCCIÓN
(COTAS Y SUPERFICIES)

BADAJOZ, Septiembre de 2019

ESCALA:
1 / 100

PLANO Nº 4



① Lazareto.

② Almacén lazareto.

③ Vestuario y ducha/Aseo lazareto.

④ Hall/recibidor lazareto (zona para cambio de calzado).

⑤ Zona de cuarentena.

⑥ Almacén cuarentena/Sala de máquinas Nave de cuarentena/lazareto.

⑦ Vestuario y ducha/Aseo cuarentena.

⑧ Hall/recibidor cuarentena (zona para cambio de calzado).

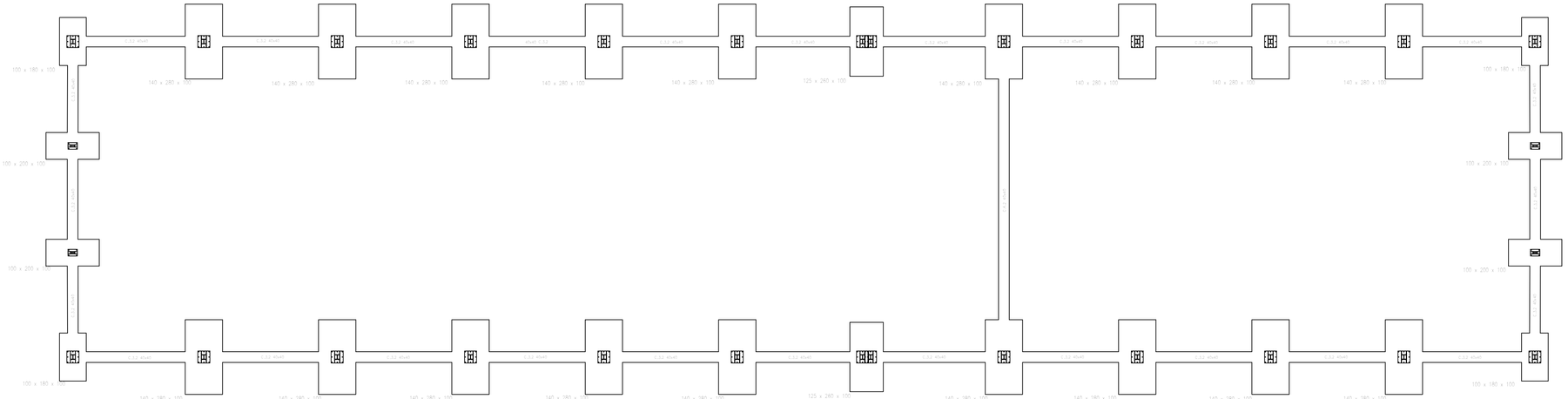
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

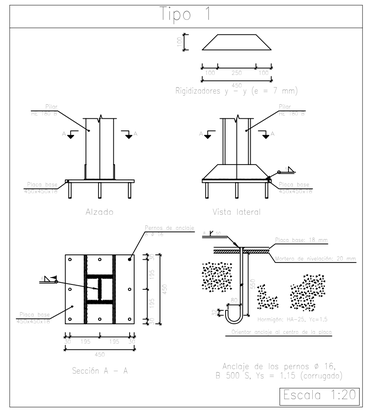
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:	PLANTA GENERAL NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO (COTAS Y SUPERFICIES)	BADAJOZ, Septiembre de 2019
		ESCALA: 1 / 100
Fdo.: ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS		PLANO Nº 5

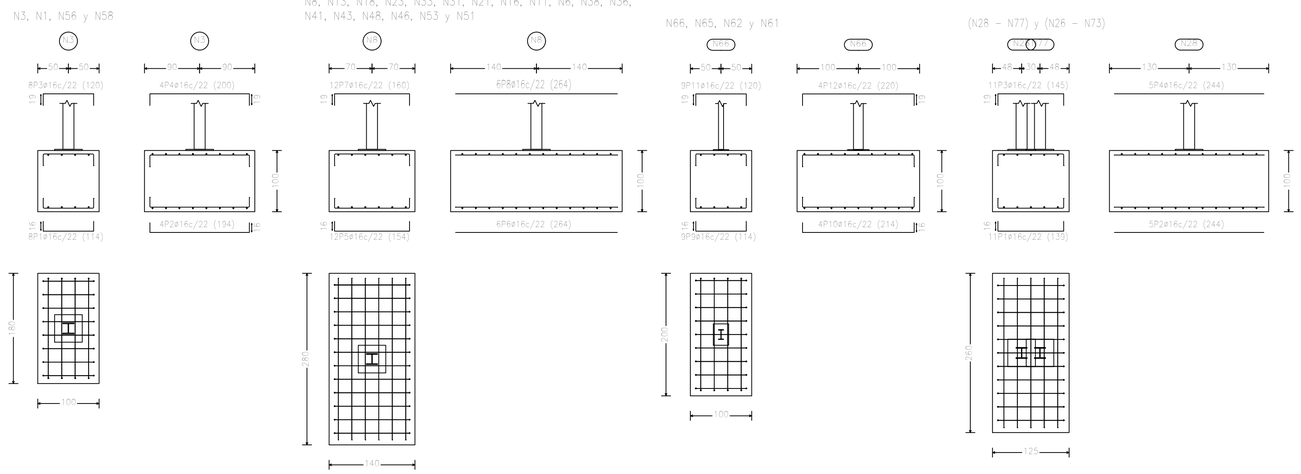
PLANTA DE CIMENTACIÓN
E: 1/100



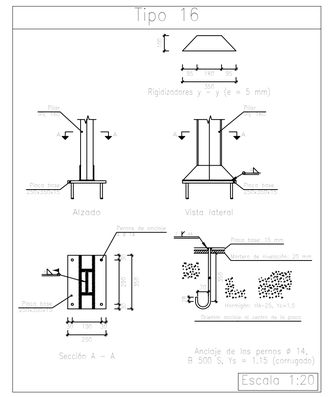
PLACA DE ANCLAJE
E: 1/20



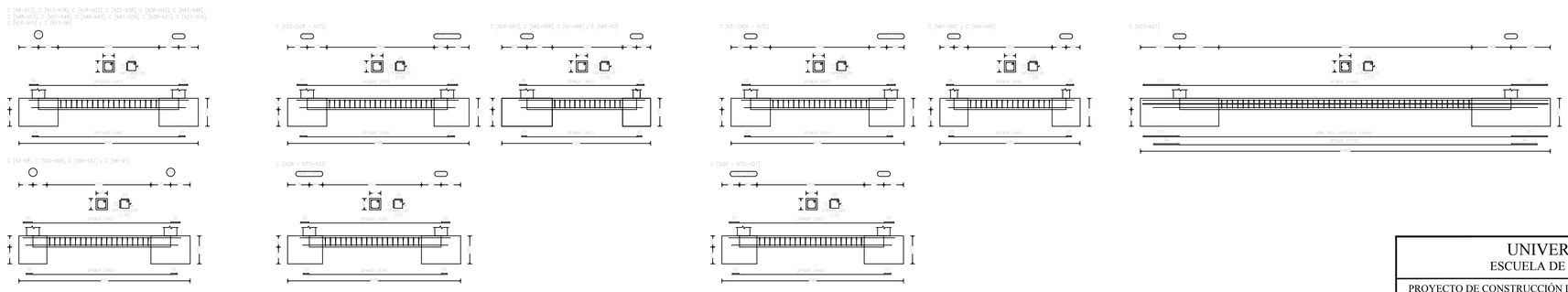
ZAPATAS
E 1/50



PLACA DE ANCLAJE
E: 1/20

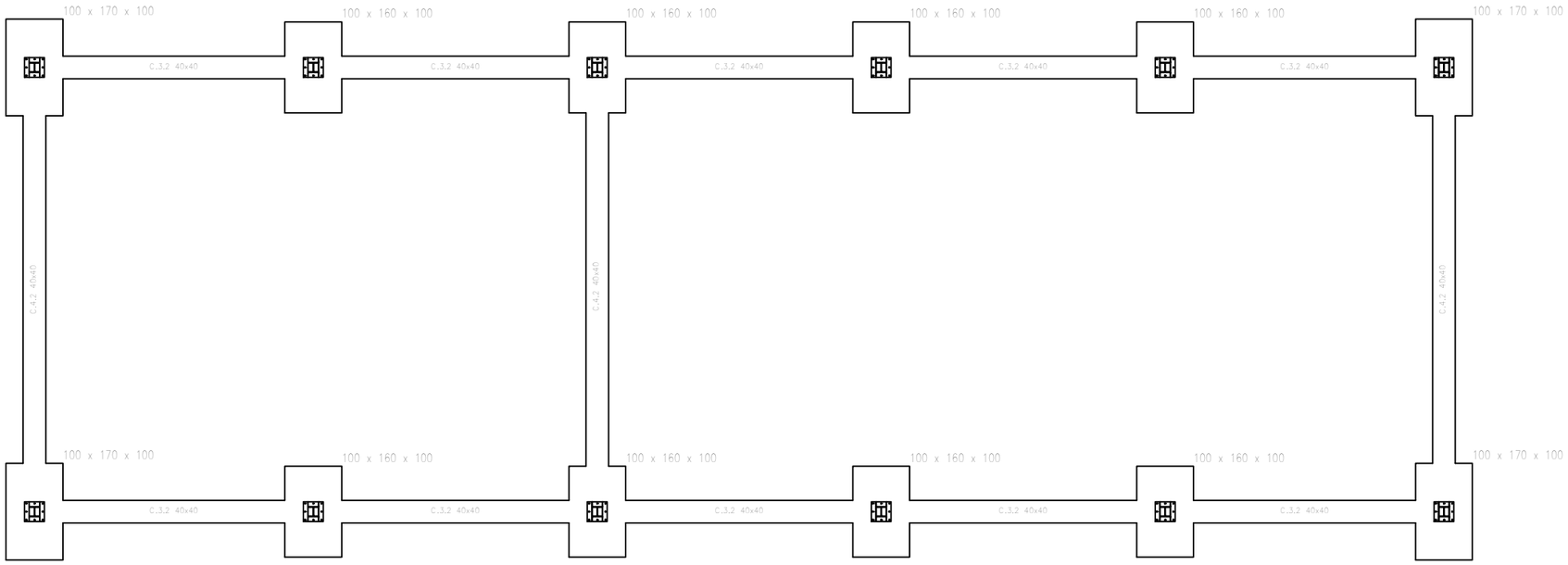


VIGAS DE ATADO
E: 1/100



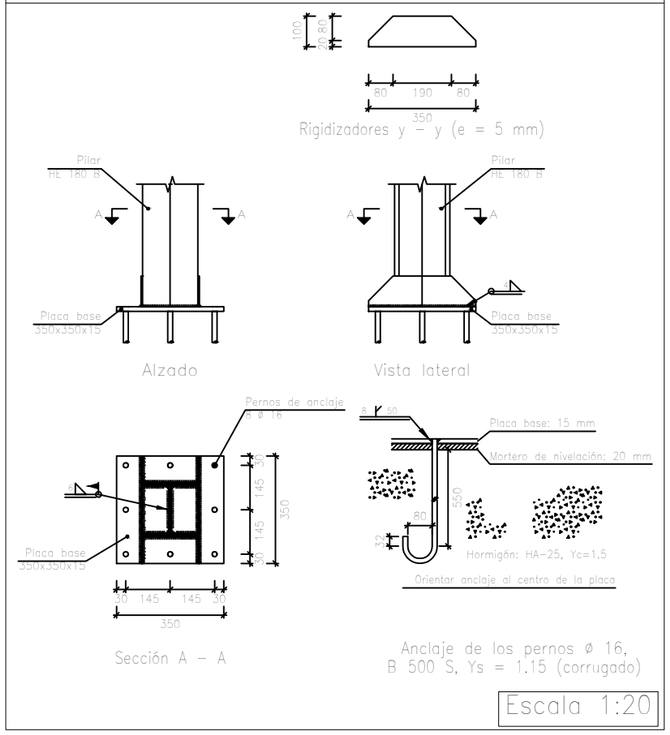
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)		
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)		
El Alumno: Fdo.: ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS	CIMENTACIÓN NAVE DE PRODUCCIÓN	BADAJOZ, Septiembre de 2019 ESCALA: VARIAS ESCALAS PLANO Nº 6

PLANO DE CIMENTACIÓN
E: 1/100



PLACA DE ANCLAJE
E: 1/20

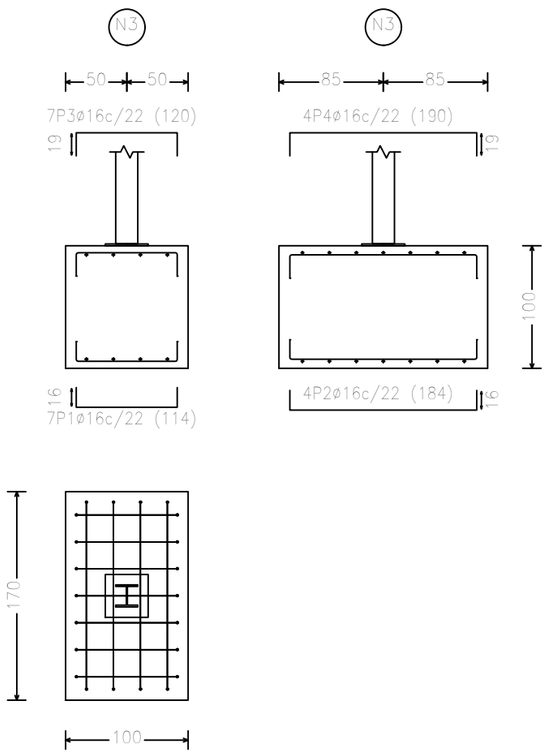
Tipo 1



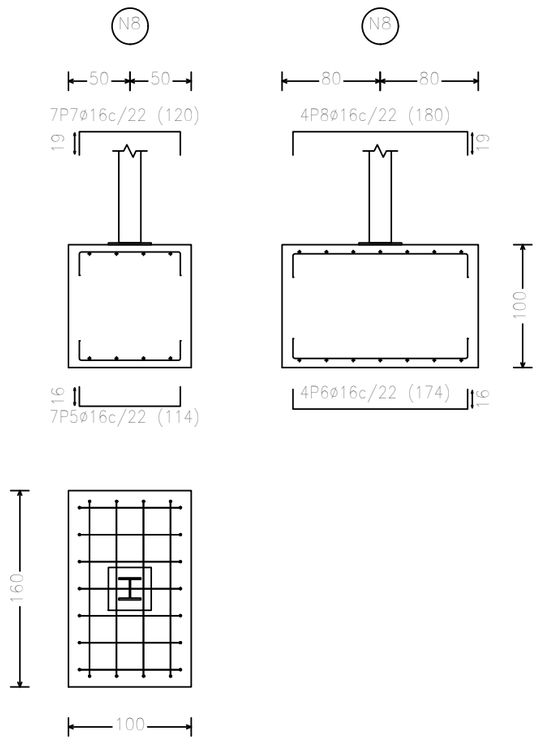
Escala 1:20

ZAPATAS
E: 1/50

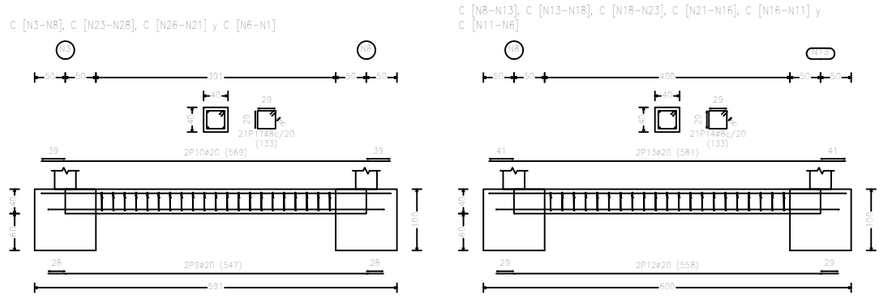
N3, N1, N28 y N26



N8, N6, N11, N13, N18, N16, N21 y N23



VIGAS DE ATADO
E: 1/50



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

Fdo.:
ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

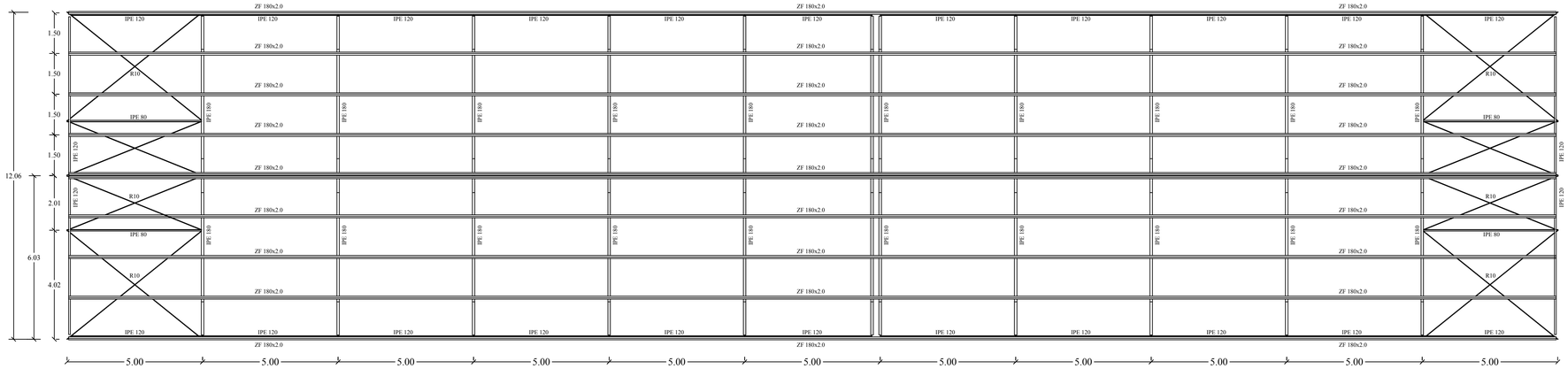
CIMENTACIÓN NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO

BADAJOZ, Septiembre de 2019

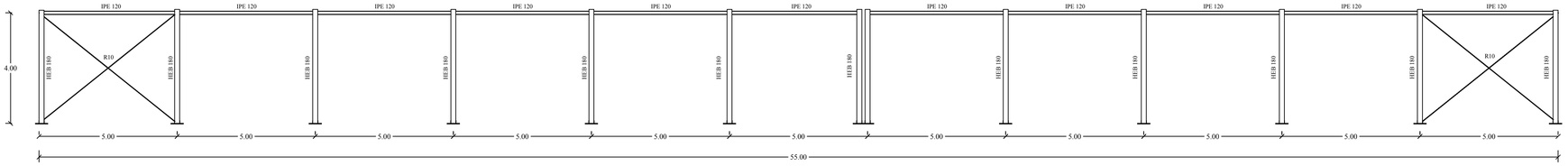
ESCALA: VARIAS ESCALAS

PLANO Nº 7

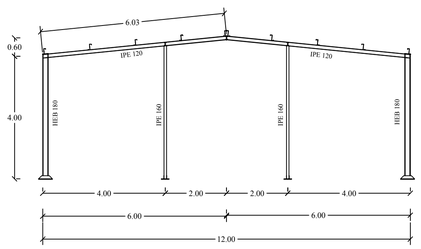
CUBIERTA



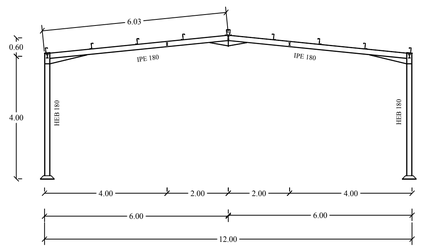
PERFIL



PÓRTICO HASTIAL



PÓRTICO CENTRAL



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

Fdo.:
ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

ESTRUCTURA

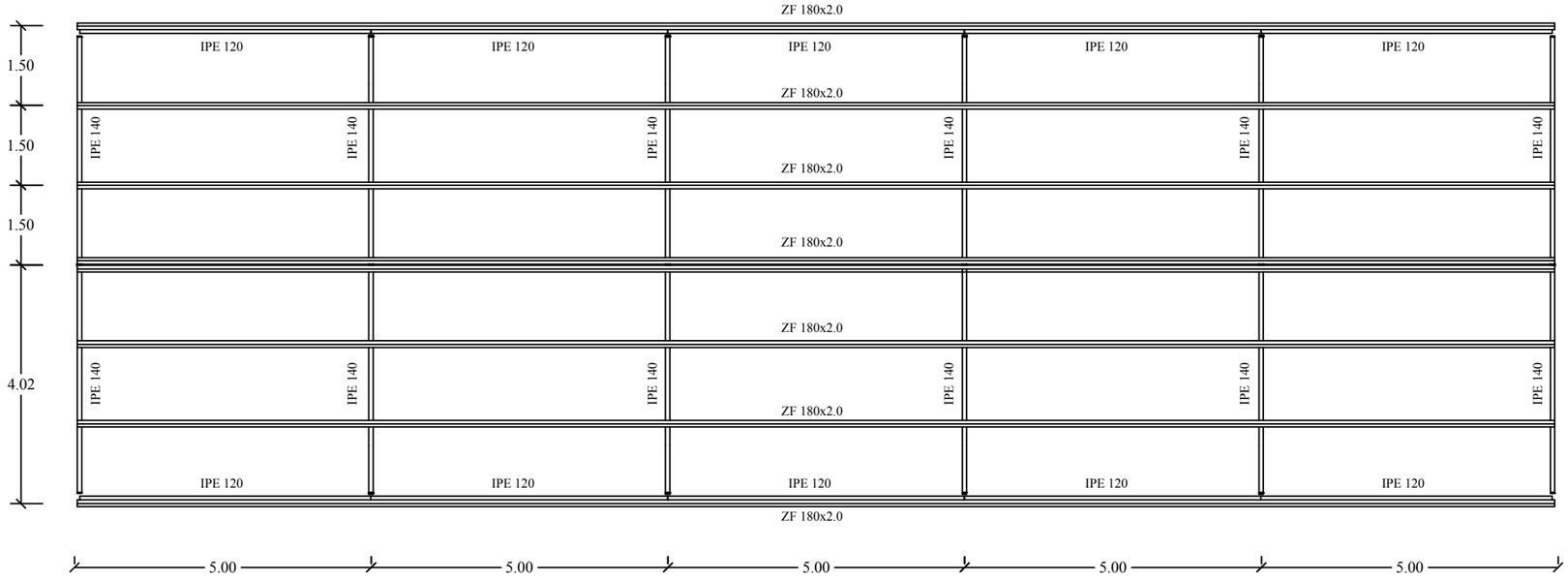
NAVE DE PRODUCCIÓN

BADAJOZ, Septiembre de 2019

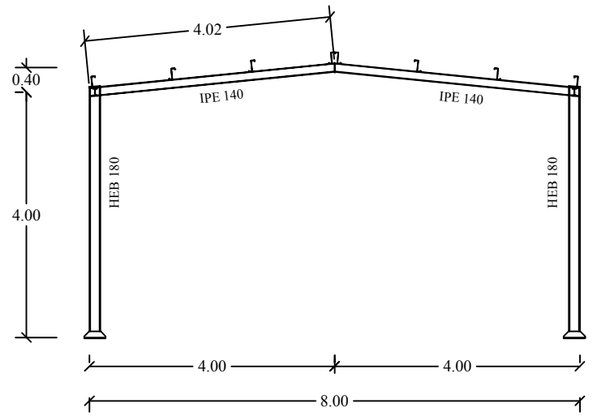
ESCALA: 1 / 100

PLANO Nº 8

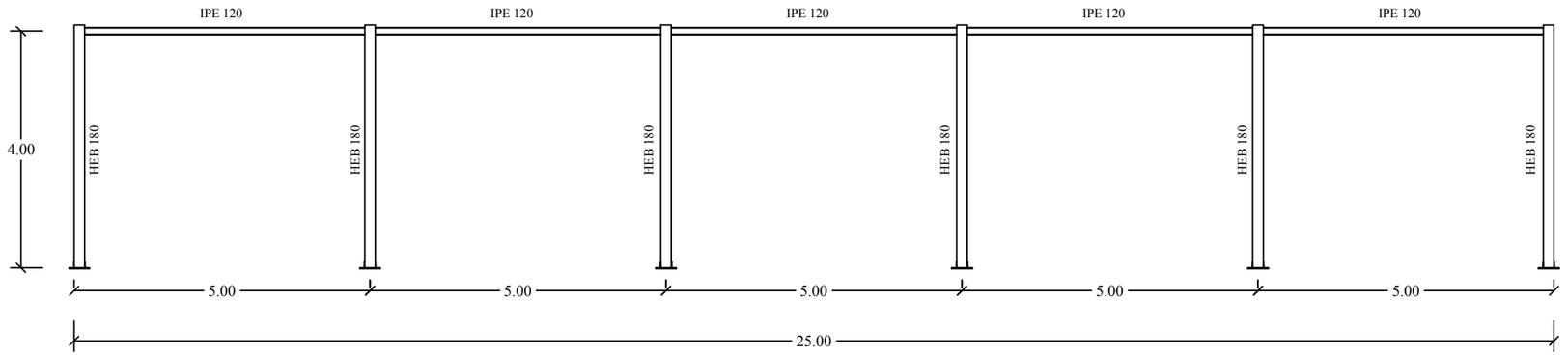
CUBIERTA



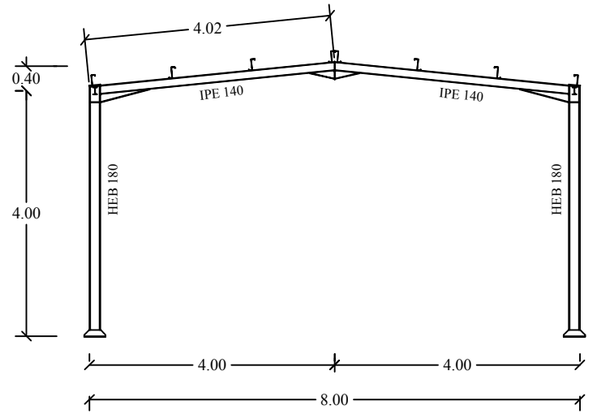
PÓRTICO HASTIAL



PERFIL



PÓRTICO CENTRAL



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

Fdo.:

ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

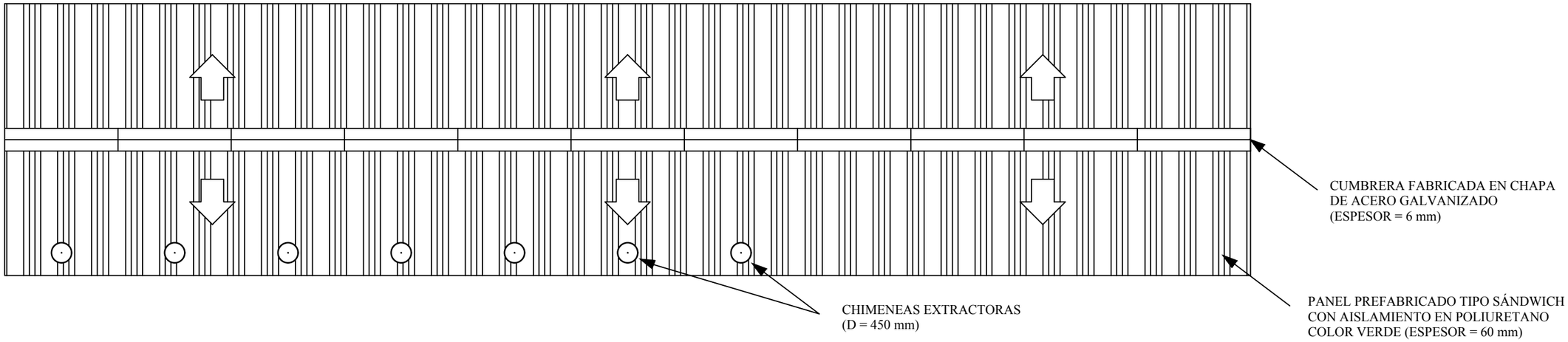
ESTRUCTURA NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO

BADAJOZ, Septiembre de 2019

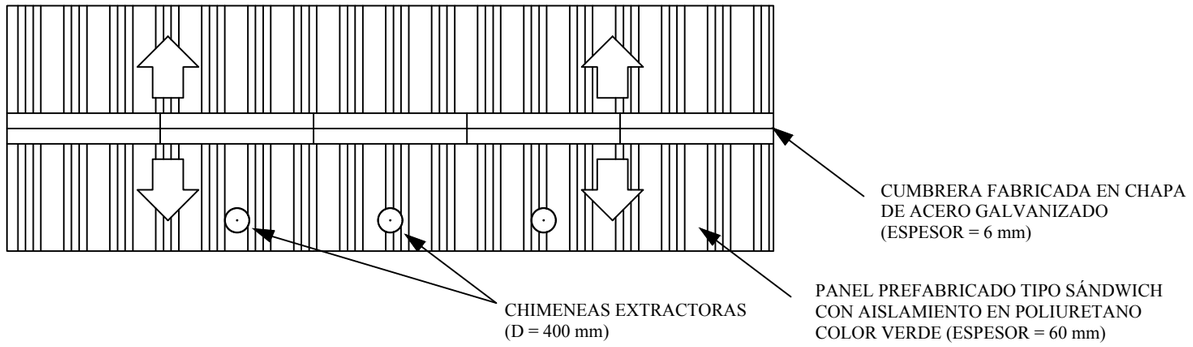
ESCALA: 1 / 100

PLANO Nº 9

CUBIERTA NAVE DE PRODUCCIÓN (Pte = 10 %)



CUBIERTA NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO (Pte = 10 %)



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

Fdo.:
ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

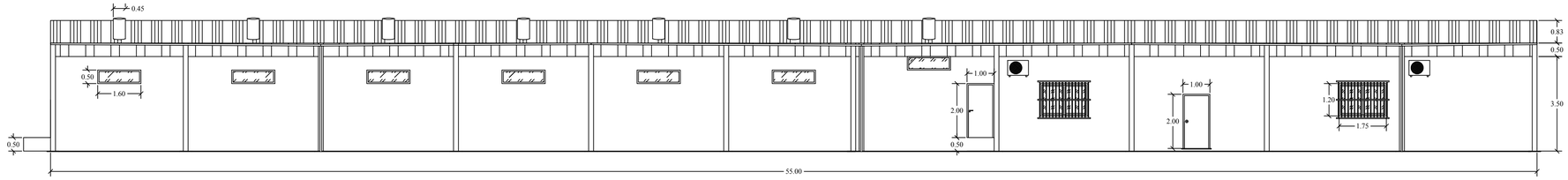
CUBIERTAS

BADAJOZ, Septiembre de 2019

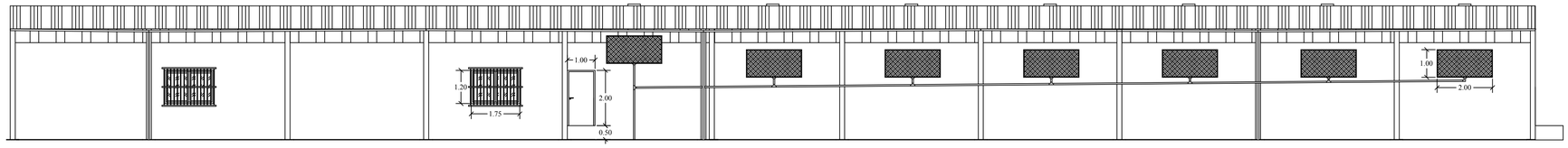
ESCALA: 1 / 200

PLANO Nº 10

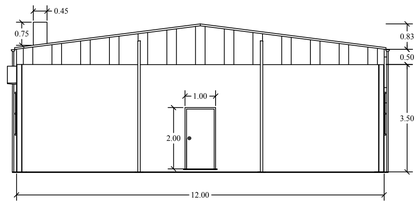
ALZADO LATERAL IZQUIERDO (FACHADA SUR)



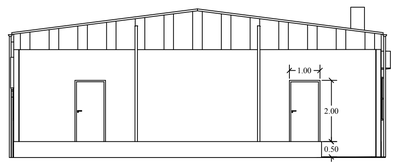
ALZADO LATERAL DERECHO (FACHADA NORTE)



ALZADO FRONTAL ANTERIOR (FACHADA ESTE)



ALZADO FRONTAL POSTERIOR (FACHADA OESTE)



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

Fdo.:
ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

ALZADOS

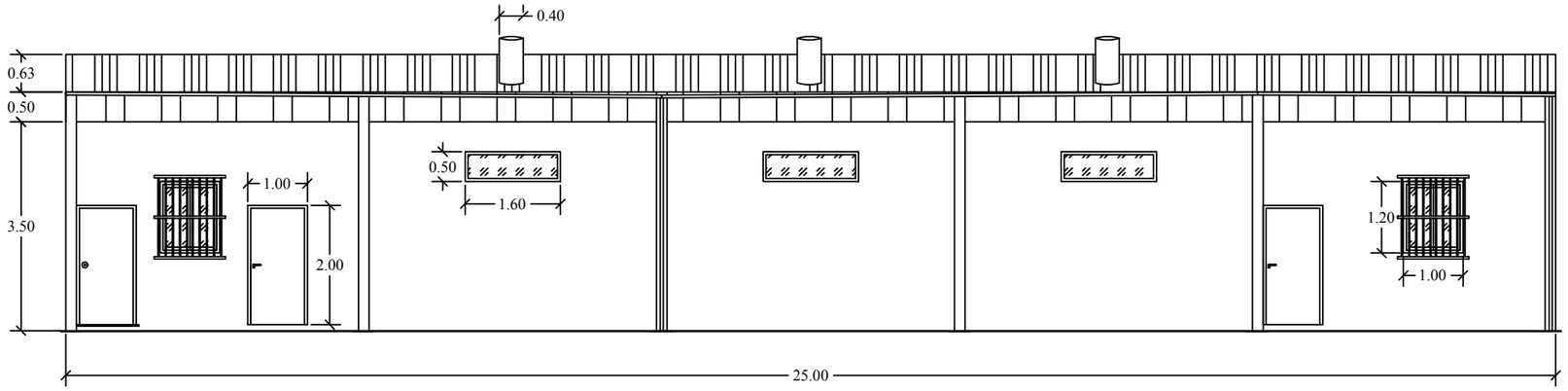
NAVE DE PRODUCCIÓN

BADAJOZ, Septiembre de 2019

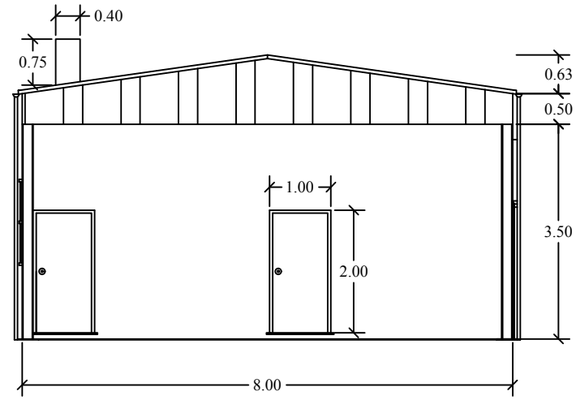
ESCALA: 1 / 100

PLANO Nº 11

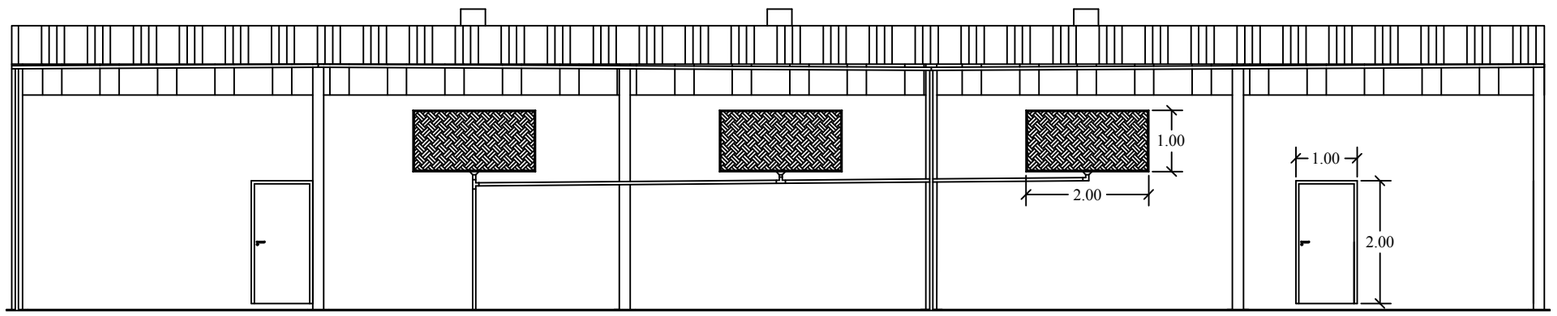
ALZADO LATERAL IZQUIERDO (FACHADA SUR)



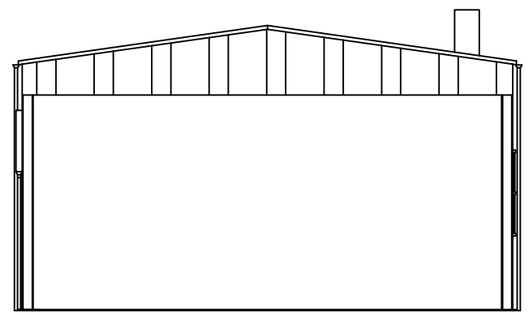
ALZADO FRONTAL ANTERIOR (FACHADA ESTE)



ALZADO LATERAL DERECHO (FACHADA NORTE)



ALZADO LATERAL POSTERIOR (FACHADA OESTE)



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

Fdo.:

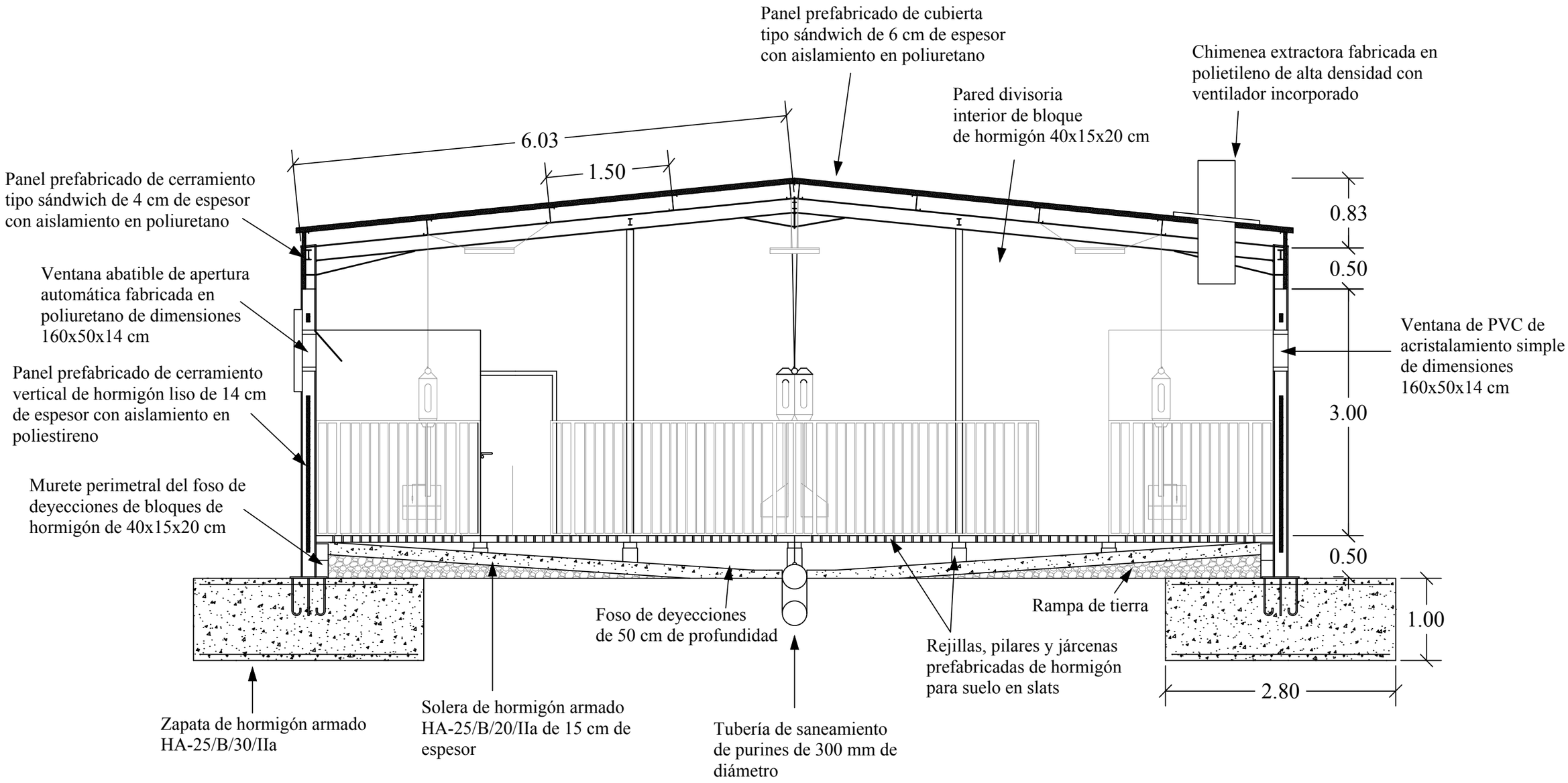
ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

ALZADOS NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO

BADAJOZ, Septiembre de 2019

ESCALA: 1 / 100

PLANO Nº 12



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

Fdo.:

ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

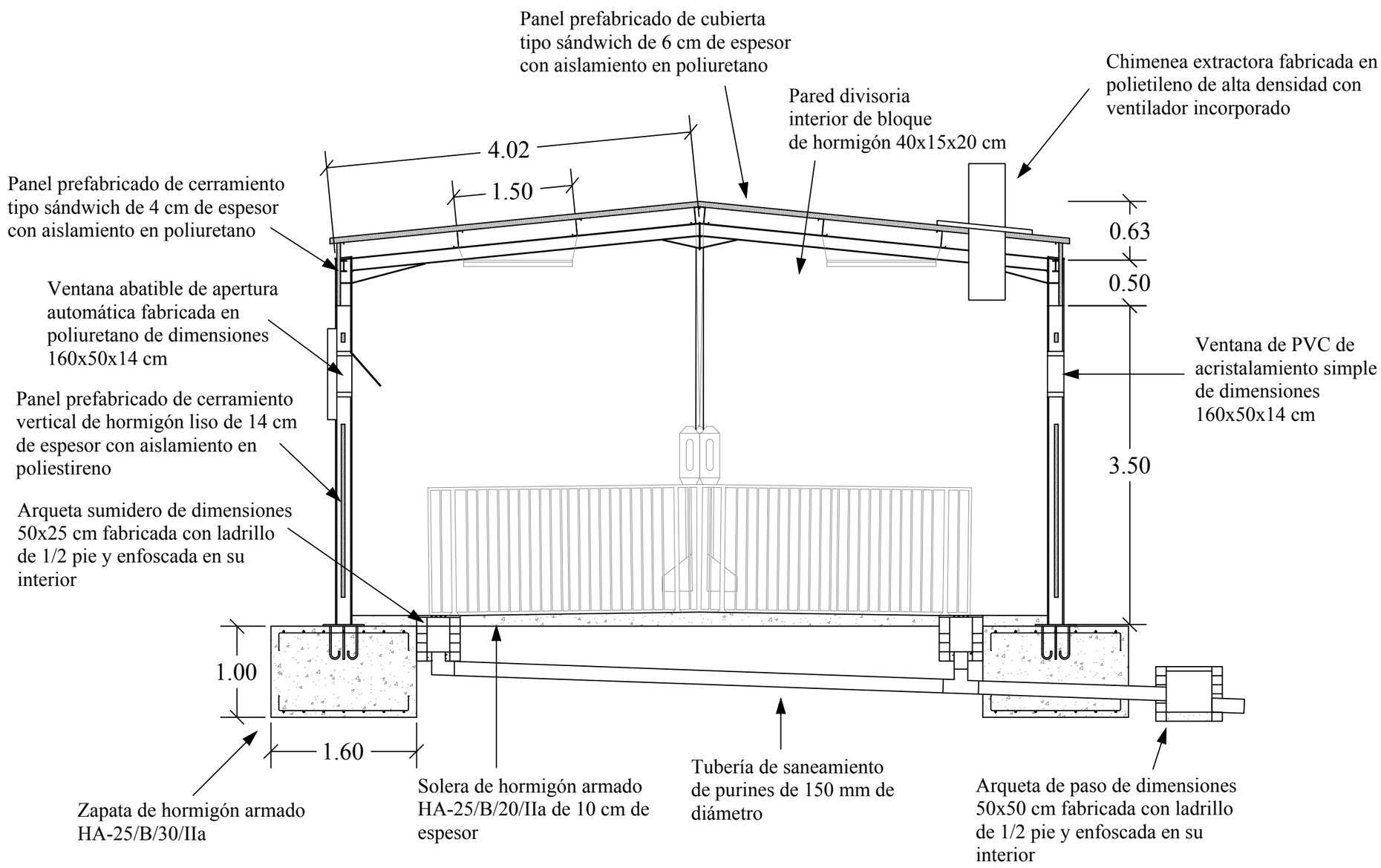
SECCIÓN CONSTRUCTIVA

NAVE DE PRODUCCIÓN

BADAJOZ, Septiembre de 2019

ESCALA: 1 / 50

PLANO Nº 13

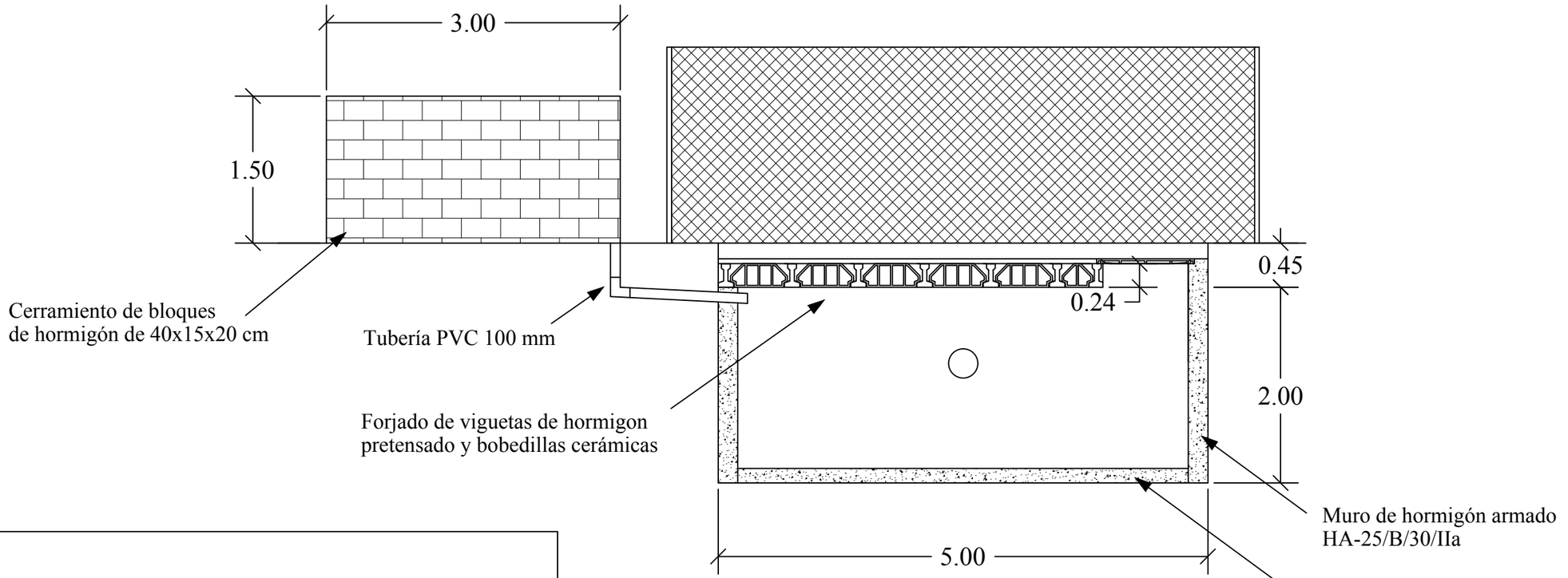


UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

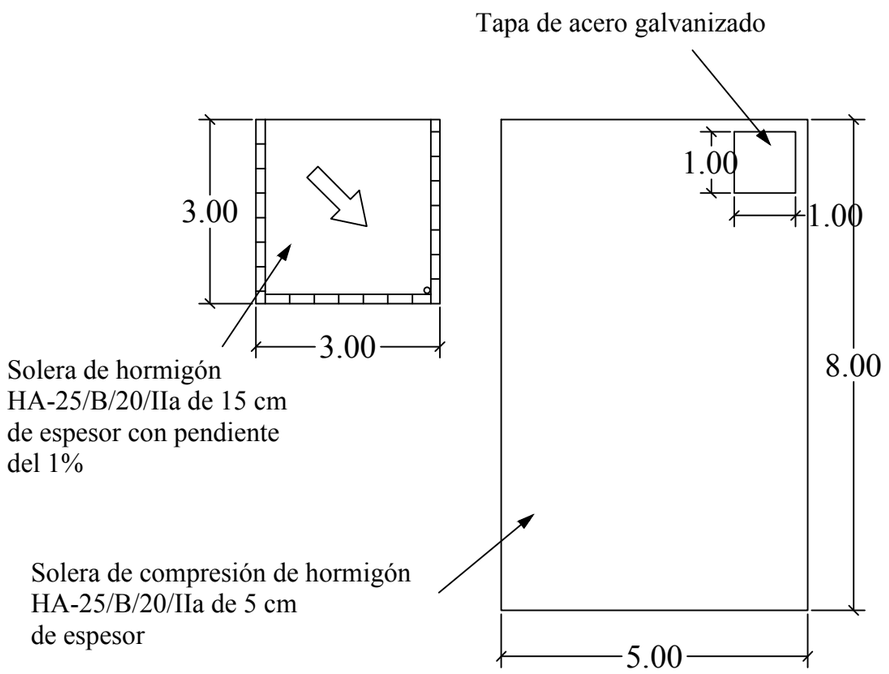
ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:	SECCIÓN CONSTRUCTIVA	BADAJOZ, Septiembre de 2019
	NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO	ESCALA: 1 / 50
Fdo.: ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS		PLANO Nº 14



Escala 1/50



Escala 1/100

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

Fdo.:
ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

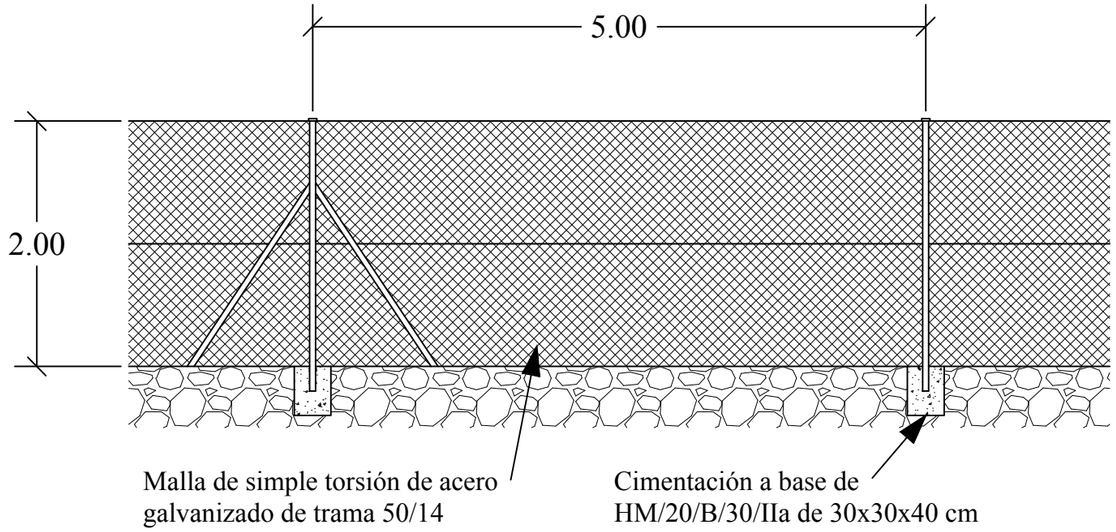
FOSA DE PURINES Y ESTERCOLERO

BADAJOZ, Septiembre de 2019

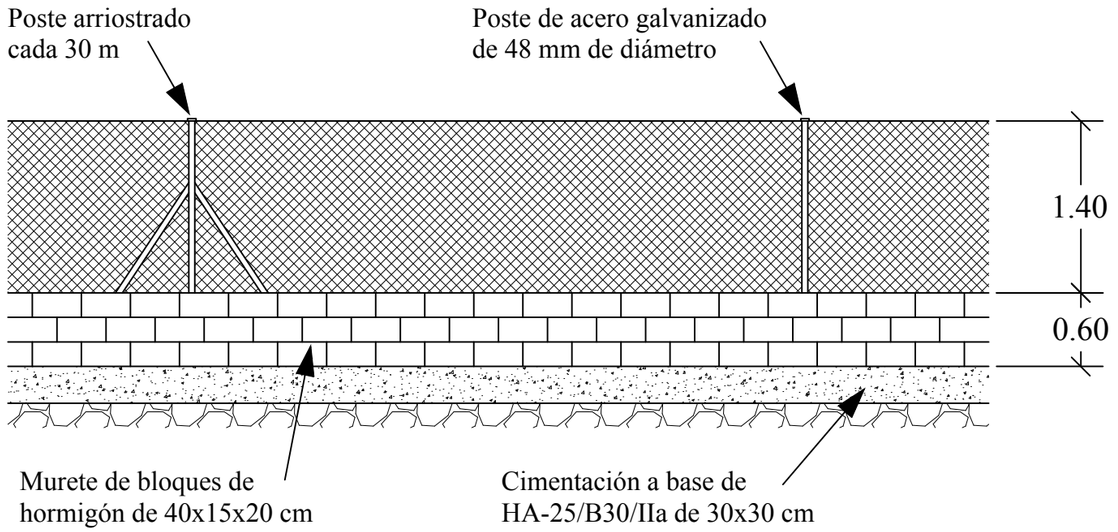
ESCALA: VARIAS ESCALAS

PLANO Nº 15

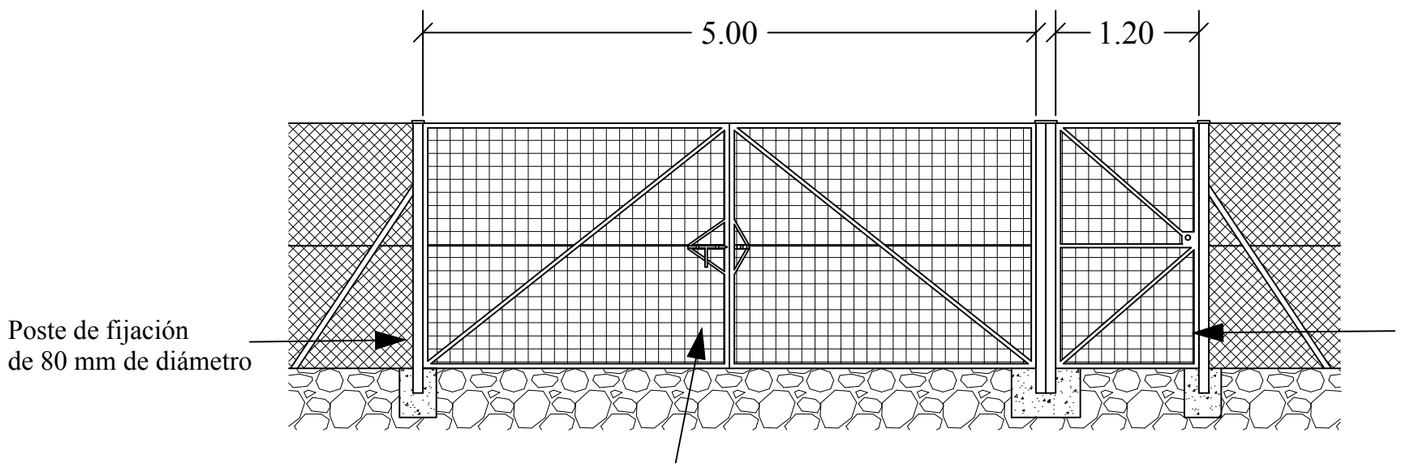
VALLADO PERIMETRAL EXTERIOR



VALLADO PERIMETRAL INTERIOR



DETALLE ACCESO A EXPLOTACIÓN (VALLADO PERIMETRAL EXTERIOR)



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

Fdo.:
ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

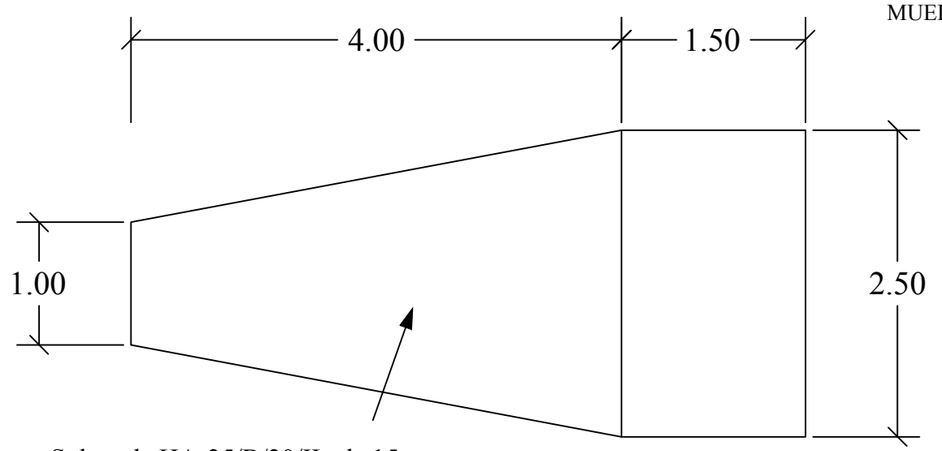
VALLADO PERIMETRAL

BADAJOZ, Septiembre de 2019

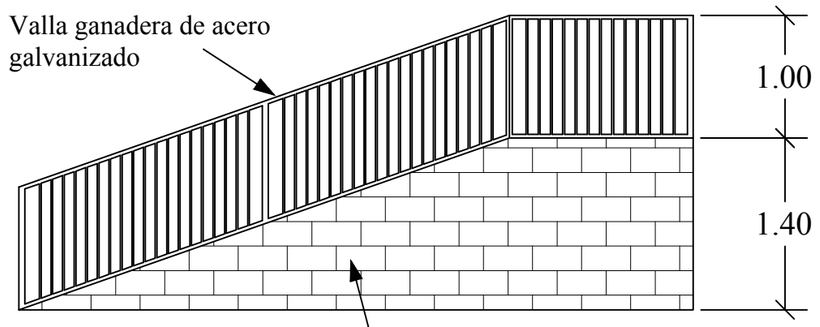
ESCALA: 1 / 50

PLANO Nº 16

MUELLE DE CARGA/DESCARGA

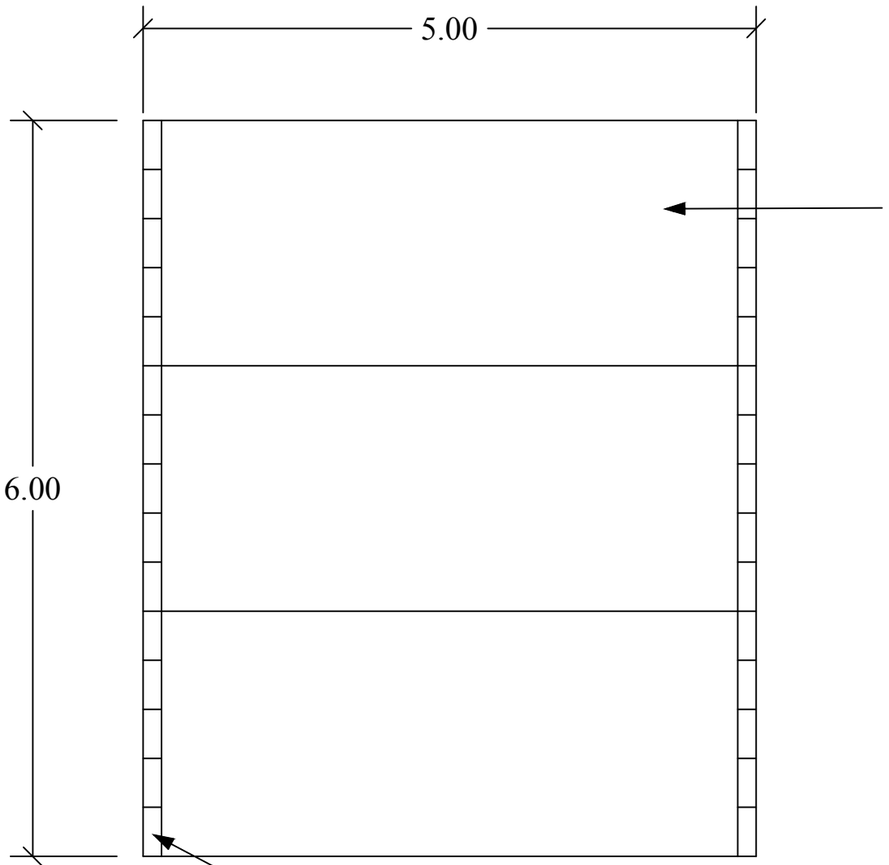


Solera de HA-25/B/20/IIa de 15 cm
de espesor con rampa de 4 m en pendiente
del 35%

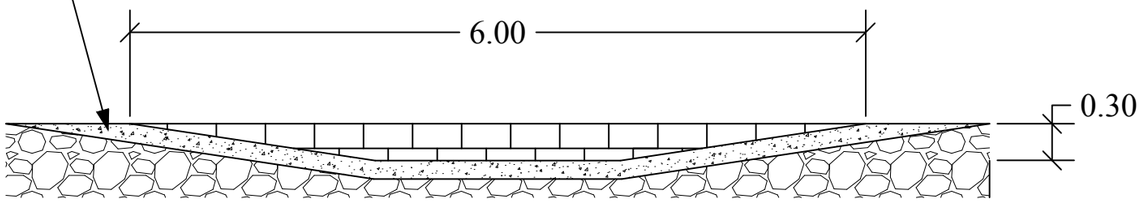


Cerramiento lateral mediante murete
de bloques de hormigón de 40x15x20 cm

VADO SANITARIO



Solera de HA-25/B/20/IIa de 15 cm
de espesor con pendiente en los primeros y
ultimos 2 m del 15%



Cerramiento lateral mediante muretes
de bloques de hormigón de 40x15x20 cm

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

Fdo.:
ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

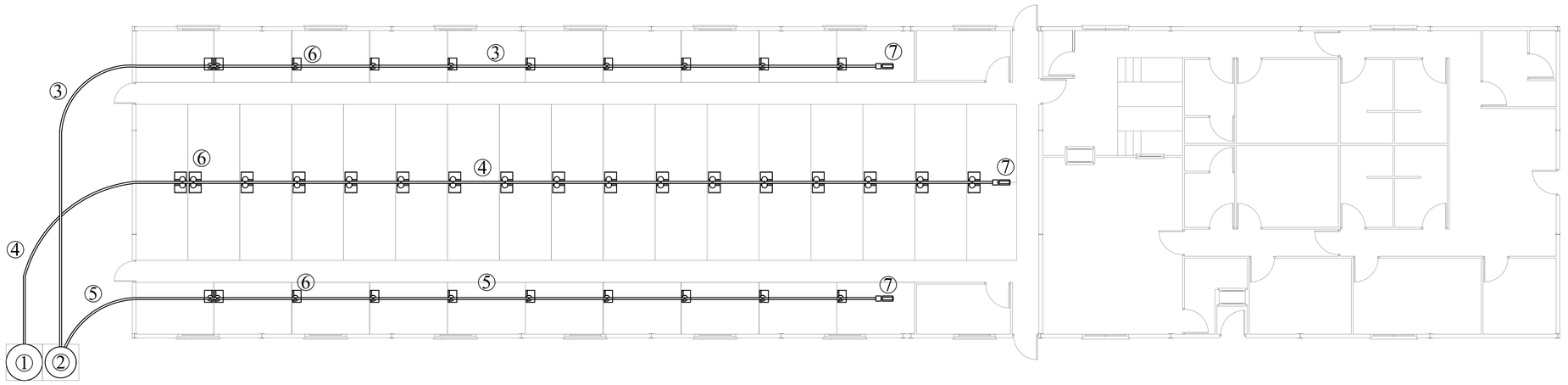
MUELLES DE CARGA/DESCARGA Y VADO SANITARIO

BADAJOZ, Septiembre de 2019

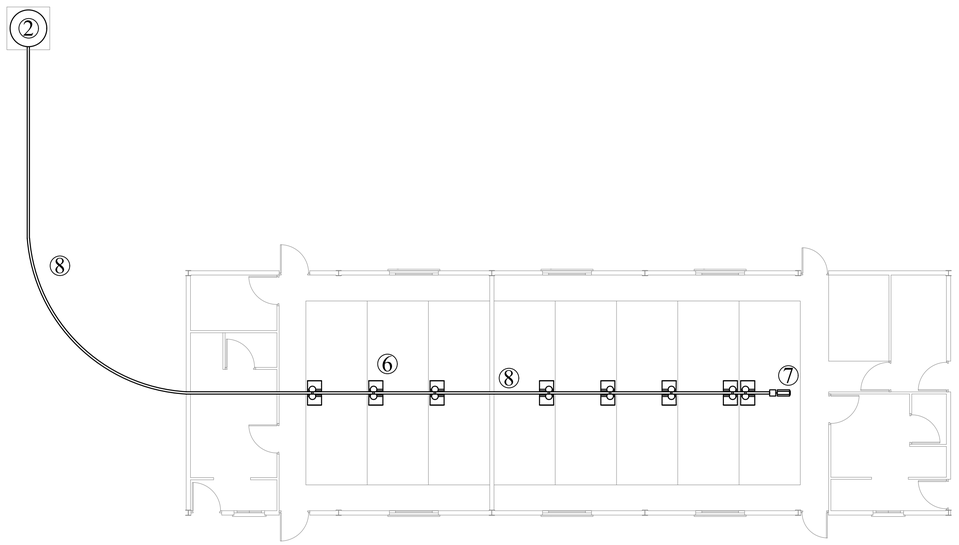
ESCALA: 1 / 50

PLANO Nº 17

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE LA NAVE DE PRODUCCIÓN



SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE LA NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO



LEYENDA:

① Silo de almacenamiento de pienso de 4000 kg.

② Silo de almacenamiento de pienso de 3000 kg.

③ Línea de distribución 1 de tubo de PVC blanco de 75 mm de diámetro y sinfín.

④ Línea de distribución 2 de tubo de PVC blanco de 75 mm de diámetro y sinfín.

⑤ Línea de distribución 3 de tubo de PVC blanco de 75 mm de diámetro y sinfín.

⑥ Dosificador, tubo de caída de 63 mm de diámetro y comedero con bebedero incorporado.

⑦ Unidad de control, final de carrera y motorreductor de 1 CV de potencia.

⑧ Línea de distribución de la nave de cuarentena/lazareto.

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

Fdo.:
ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

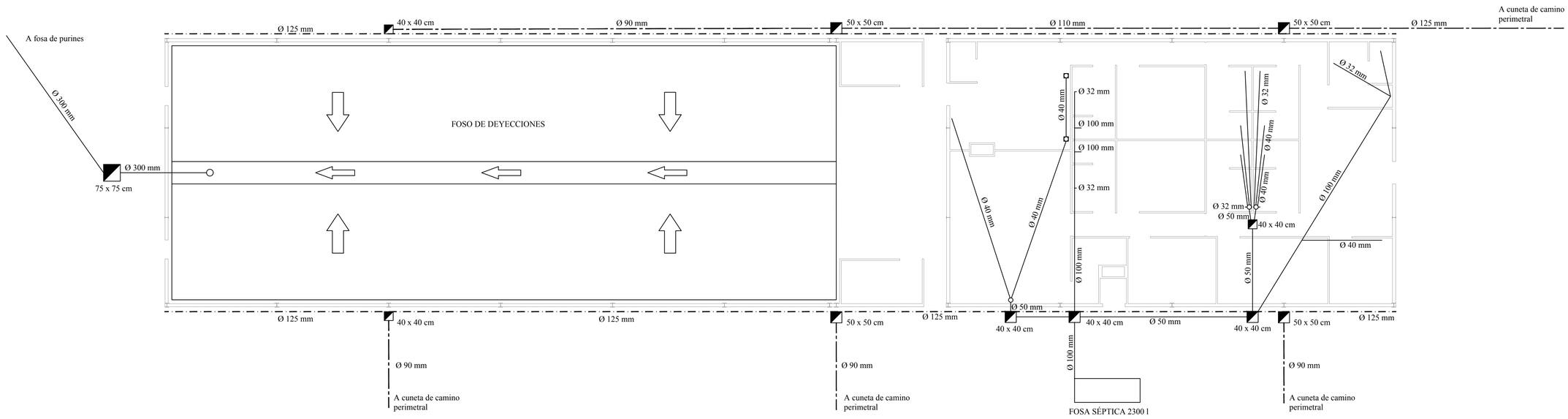
SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

BADAJOZ, Septiembre de 2019

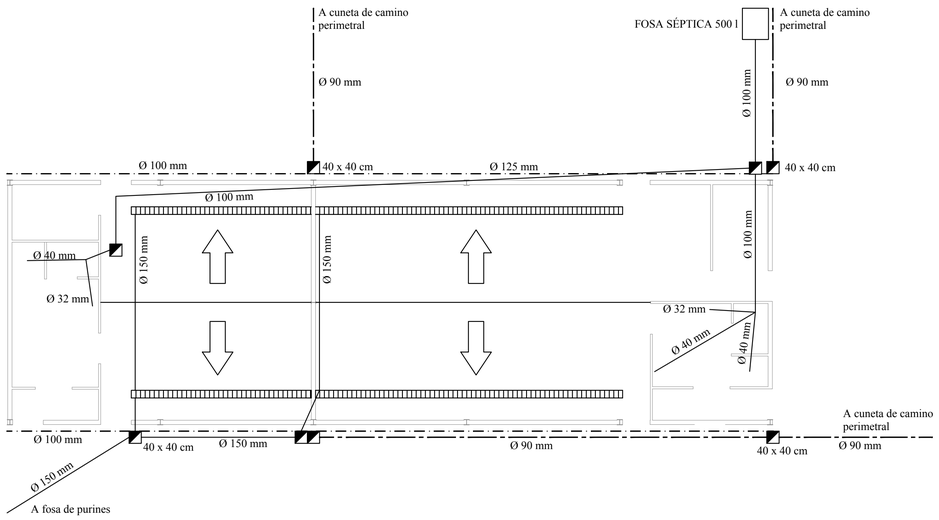
ESCALA: 1 / 100

PLANO Nº 18

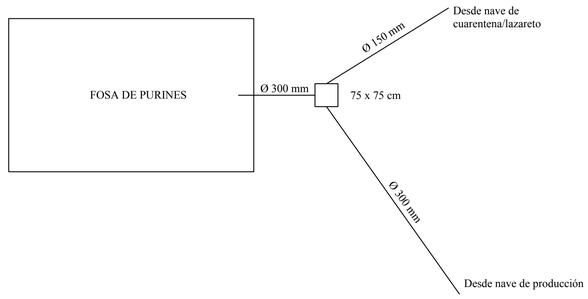
SANEAMIENTO HORIZONTAL DE LA NAVE DE PRODUCCIÓN



SANEAMIENTO HORIZONTAL DE LA NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO



SANEAMIENTO FOSA DE PURINES



LEYENDA

- Bote sinfónico
- Sumidero sinfónico
- Arqueta de paso/registro
- Tubería de saneamiento de aguas sucias de PVC
- Canalón de PVC
- Colector de aguas pluviales de PVC
- Arqueta sumidero de 25x50 cm

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

Fdo.:
ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

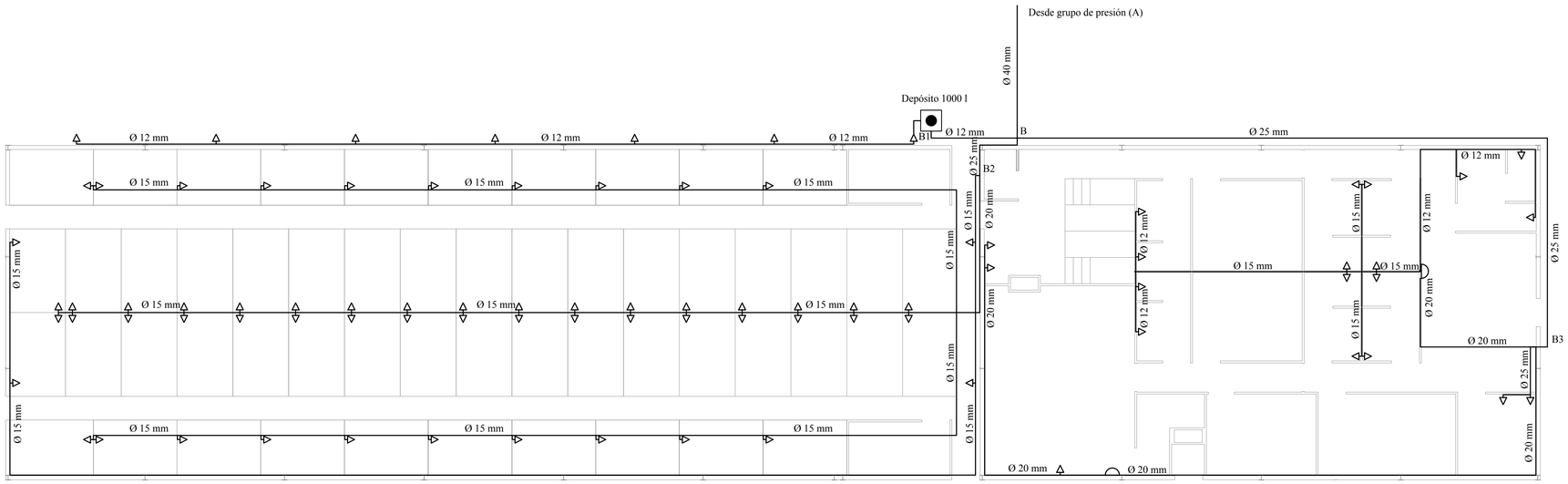
SANEAMIENTO HORIZONTAL

BADAJOZ, Septiembre de 2019

ESCALA: 1 / 100

PLANO Nº 19

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA EN NAVE DE PRODUCCIÓN



INSTALACIÓN DE FONTANERÍA EN NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO

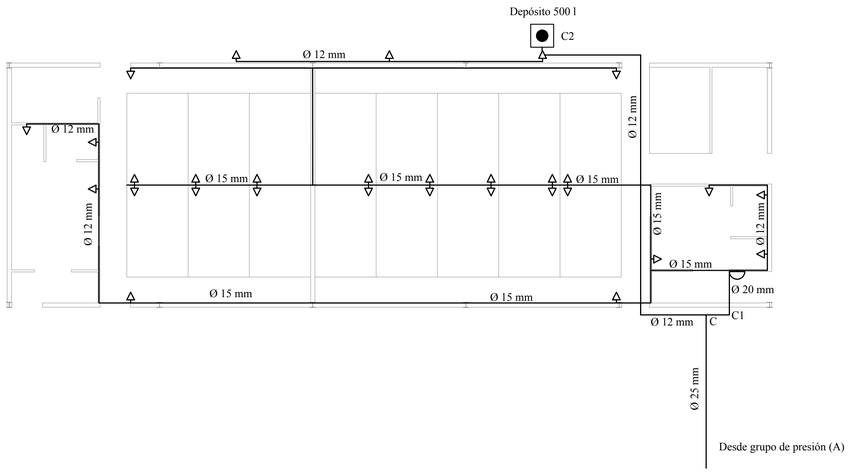
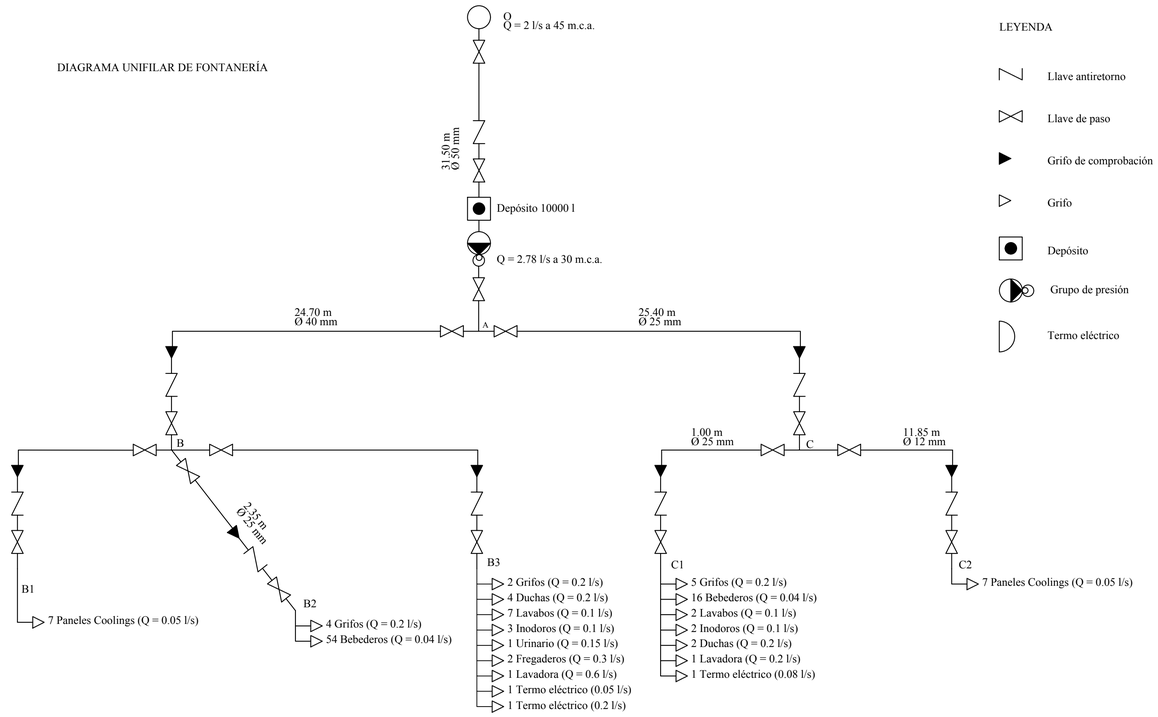


DIAGRAMA UNIFILAR DE FONTANERÍA



LEYENDA

- Llave antiretorno
- Llave de paso
- Grifo de comprobación
- Grifo
- Depósito
- Grupo de presión
- Termo eléctrico

SIN ESCALA

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

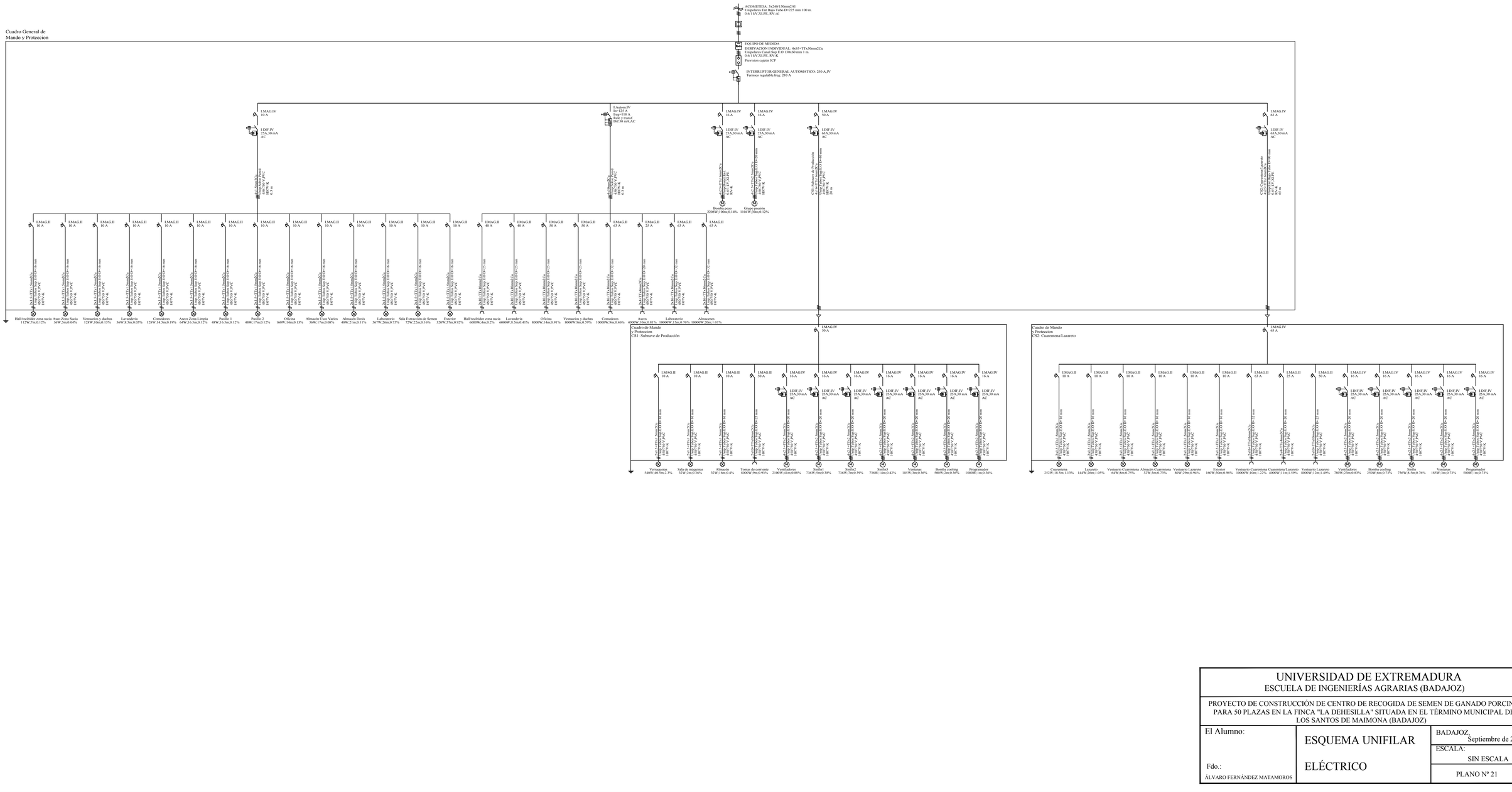
Fdo.:
ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

BADAJOZ, Septiembre de 2019

ESCALA:
1 / 100

PLANO Nº 20



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

Fdo.:

ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

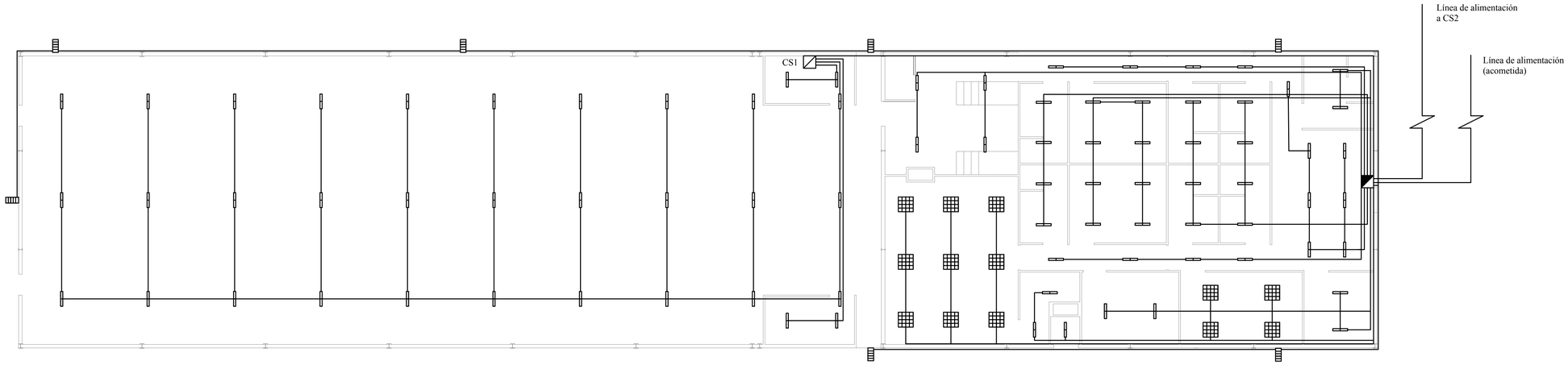
ESQUEMA UNIFILAR ELÉCTRICO

BADAJOZ, Septiembre de 2019

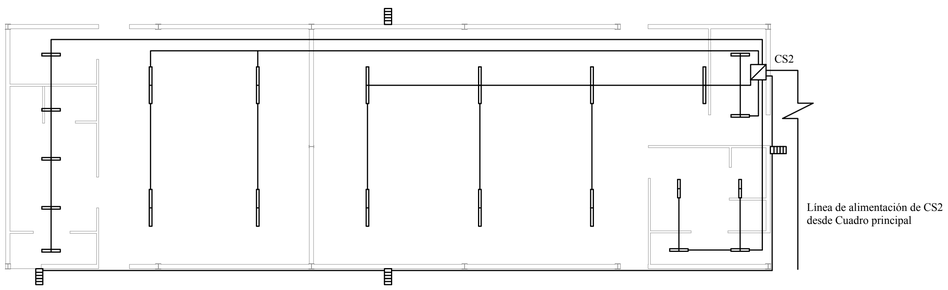
ESCALA: SIN ESCALA

PLANO Nº 21

INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EN NAVE DE PRODUCCIÓN



INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EN NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO



LEYENDA

- Cuadro principal eléctrico de la explotación
- Subcuadro eléctrico
- Luminaria estanca LED
- Panel LED
- Farola LED

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

Fdo.:
ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

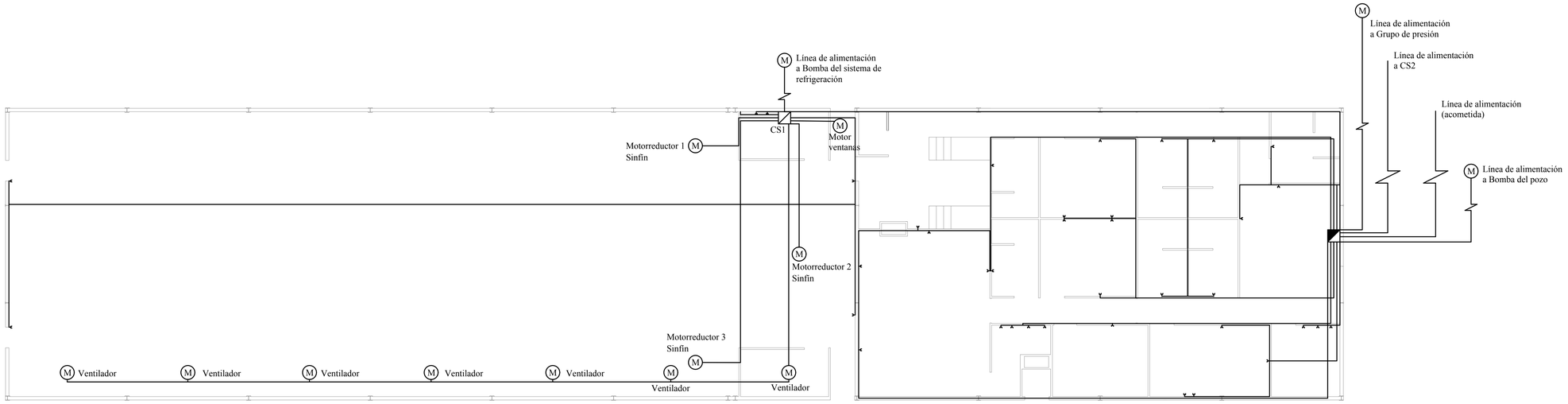
INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

BADAJOZ, Septiembre de 2019

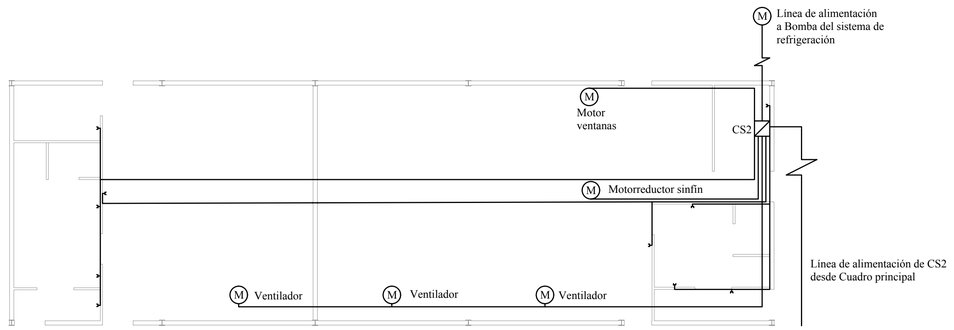
ESCALA: 1 / 100

PLANO Nº 22

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE FUERZA EN NAVE DE PRODUCCIÓN



INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE FUERZA EN NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO



LEYENDA

- Cuadro principal eléctrico de la explotación
- Subcuadro eléctrico
- Motor
- Toma de corriente

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

Fdo.:
ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

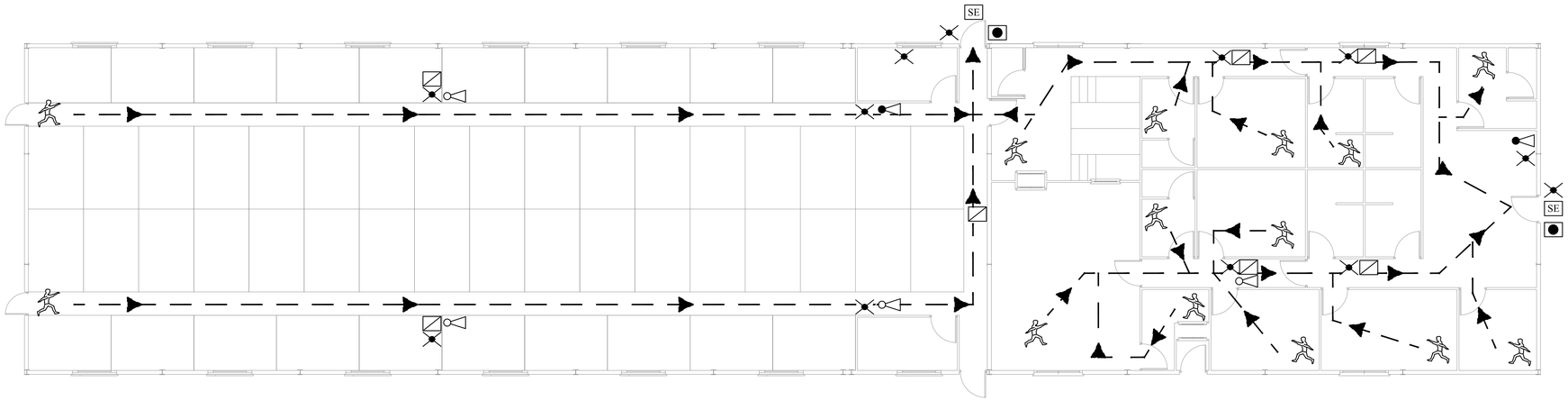
INSTALACIÓN DE FUERZA

BADAJOZ, Septiembre de 2019

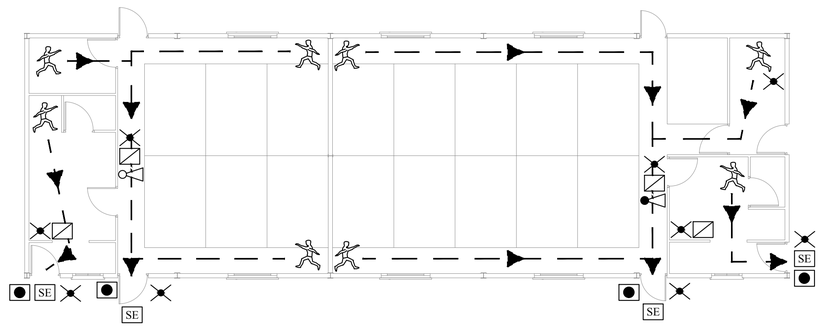
ESCALA: 1 / 100

PLANO Nº 23

INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS DE LA NAVE DE PRODUCCIÓN



INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS DE LA NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO



LEYENDA

- Recorrido de evacuación
- SE — Placa fotoluminiscente de salida de emergencia
- Placa fotoluminiscente de recorrido de evacuación
- Pulsador manual de alarma
- Alumbrado de emergencia
- Extintor de polvo 21A-113B con señal fotoluminiscente
- Extintor de polvo 21A-113BC con señal fotoluminiscente
- Persona

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS (BADAJOZ)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE SEMEN DE GANADO PORCINO PARA 50 PLAZAS EN LA FINCA "LA DEHESILLA" SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)

El Alumno:

Fdo.:
ÁLVARO FERNÁNDEZ MATAMOROS

INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

BADAJOZ, Septiembre de 2019

ESCALA: 1 / 100

PLANO Nº 24

DOCUMENTO Nº3

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Pliego de condiciones de índole técnica 1129
Capítulo I. Disposiciones generales 1129
Artículo 1: Objeto del contrato 1129
Artículo 2: Obras objeto del presente proyecto 1129
Artículo 3: Obras accesorias no especificadas en el pliego 1129
Artículo 4: Documentos que definen la obra 1129
Artículo 5: Compatibilidad y relación entre documentos 1130
Artículo 6: Director de obra y responsabilidades 1130
Artículo 7: Forma general de ejecutar los trabajos 1130
Artículo 8: Control 1131
Artículo 9: Otros materiales 1131
Artículo 10: Limpieza de obras 1131
Artículo 11: Replanteos 1131
Artículo 12: Equipo necesario para la ejecución de las obras 1131
Artículo 13: Transporte y acopio de materiales 1132
Capítulo II. Movimiento de tierras 1132
Artículo 1: Replanteos 1132
Artículo 2: Excavación de cimientos 1132
Artículo 3: excavaciones de la explanación 1133
Artículo 4: Reposición del terreno excavado 1133
Artículo 5: Medición y abono de las excavaciones 1133
Capítulo III. Cimentación y anclaje 1133
Artículo 1: Replanteos 1133
Artículo 2: Reconocimiento previo 1134
Artículo 3: Calicatas o pozos de sondeo 1134
Artículo 4: Resistencia del terreno 1134

Artículo 5: Presiones admisibles en el terreno 1134
Artículo 6: Limpieza, apisonado y nivelación de los fondos 1134
Artículo 7: Características del hormigón 1135
Artículo 8: Hormigonado 1135
Artículo 9: Calidad de las cimentaciones 1136
Artículo 10: Agua 1136
Artículo 11: Cemento 1137
Artículo 12: Arenas 1137
Artículo 13: Áridos 1137
Artículo 14: Hormigón armado 1138
Artículo 15: Medición y valoración de hormigones 1138
Capítulo IV: Solera 1138
Artículo 1: Replanteos 1138
Artículo 2: Materiales 1138
Artículo 3: Medición y valoración de materiales metálicos 1139
Capítulo V. Cubierta 1139
Artículo 1: Características de los paneles 1139
Artículo 2: Montaje 1139
Artículo 3: Condiciones de seguridad en el trabajo 1139
Artículo 4: Medición y valoración 1140
Capítulo VI. Albañilería 1141
Artículo 1: Cerramientos 1141
Artículo 2. Morteros 1141
Artículo 3: Productos de adición para morteros y hormigones 1141
Artículo 4: Medición y valoración 1141
Capítulo VII. Carpintería, cerrajería y pintura 1141
Artículo 1: Puertas y ventanas 1141

Artículo 2: Vidrios 1142
Artículo 3: Pinturas 1142
Pliego de condiciones de índole facultativa 1142
Capítulo I. Derechos y obligaciones del contratista y del director de obra 1142
Artículo 1: Presencia del contratista en la obra 1142
Artículo 2: Oficina del tajo 1142
Artículo 3: Residencia del Contratista 1143
Artículo 4: Procedencia de materiales 1143
Artículo 5: De las máquinas y útiles de trabajo 1143
Artículo 6: Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones a los documentos del proyecto 1143
Artículo 7: Facilidades para la inspección 1143
Artículo 8: Inicio de obras 1144
Artículo 9: Libro de órdenes 1144
Artículo 10: Reclamaciones contra las Órdenes del Director de Obra 1144
Capítulo II. Organización del trabajo 1144
Artículo 1. Datos de la obra 1144
Artículo 2: Mejoras y variaciones del Proyecto 1145
Artículo 3: Caminos y accesos 1145
Artículo 4: Ejecución de las obras 1145
Artículo 5: Trabajos defectuosos 1145
Capítulo III. Materiales y medios auxiliares 1146
Artículo 1. Procedencia y vigilancia del material 1146
Artículo 2: Ensayos 1146
Artículo 3: Materiales no utilizables 1146
Artículo 4: Desglose de obras 1147
Capítulo IV. Plazo de ejecución y rcepciones 1147

Artículo 1: Plazo de ejecución 1147
Artículo 2: Recepción provisional 1147
Artículo 3: Periodos de garantía 1148
Artículo 4: Recepción definitiva 1148
Pliego de condiciones de índole económica 1148
Capítulo I. Base fundamental 1148
Artículo 1: Del Contratista 1148
Capítulo II. Garantías y fianzas 1149
Artículo 1: Garantías 1149
Artículo 2: Fianzas 1149
Artículo 3: Devolución de fianzas 1149
Artículo 4: Ejecución de trabajos con cargo a la fianza 1149
Capítulo III. Conservación y precios 1150
Artículo 1: Conservación de las obras 1150
Artículo 2: Faltas y multas 1150
Artículo 3: Precios no contratados 1150
Artículo 4: Revisión de precios 1150
Capítulo IV. Abono de los materiales 1151
Artículo 1: Pago de obras 1151
Artículo 2: Valoración de unidades no especificadas en el presente Pliego 1151
Artículo 3: Gastos de carácter general a cargo del Contratista 1151
Artículo 4: Abono de los materiales acopiados 1152
Pliego de condiciones de índole legal 1152
Capítulo único. Disposiciones generales 1152
Artículo 1: Contratista 1152
Artículo 2: Disposiciones generales 1152
Artículo 3: Adjudicación de las obras 1153

Artículo 4: Copias de documentos 1153

Artículo 5: Rescisión del contrato 1153

Artículo 6: Subcontratación de obras 1153

Artículo 7: Indemnización por accidentes 1154

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Pliego de condiciones de índole técnica

Capítulo I. Disposiciones generales

Artículo 1: Objeto del contrato

El presente pliego tiene por objeto definir las obras, fijar las condiciones técnicas de los materiales y su ejecución, así como las condiciones generales que han de regir, la ejecución de las obras para la construcción de un centro de recogida de semen de ganado porcino para 50 plazas, en una finca situada en el término municipal de Los Santos de Maimona.

Artículo 2: Obras objeto del presente proyecto

Se consideran sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminadas las instalaciones y construcciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Artículo 3: Obras accesorias no especificadas en el pliego

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras que no se encuentren descritas en el pliego de condiciones, el contratista estará obligado a realizarlas, con estricta sujeción a las órdenes que al efecto reciba del Director de Obra, y en cualquier caso con arreglo a las normas del buen arte constructivo. Éstas se valorarán aplicando a cada obra las unidades de medida más apropiadas según dimensiones, en la forma que estime más oportuna el Director de Obra. Los precios establecidos tienen que ser de mutuo acuerdo entre el Director de Obra y el Contratista, si no estuviesen perfectamente estipulados en los cuadros de precios del presente proyecto.

Artículo 4: Documentos que definen la obra

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo. Son documentos contractuales los Planos, Pliegos de Condiciones, Cuadro de precios y Presupuestos que se incluyen en este proyecto. Los datos incluidos en la memoria y anejos, tienen carácter meramente informativo.

Artículo 5: Compatibilidad y relación entre documentos

En caso de contradicción entre los planos y el pliego de condiciones, prevalecerá lo previsto en este último documento. Lo mencionado en los planos y omitido en el pliego de condiciones, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida y tenga precio en uno u otro documento.

Artículo 6: Director de obra y responsabilidades

El promotor nombrará en su representación a una persona, en quien recaigan las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente proyecto. El Contratista (persona que ejecuta la obra por contrata, es decir, por contrato escrito) proporcionará toda clase de facilidades para que el Director de Obra, o sus representantes, para que puedan llevar a cabo sus trabajos con el máximo de eficacia.

No será responsable ante el promotor de la tardanza de los organismos competentes en la tramitación del proyecto. La tramitación es ajena al Director que, una vez conseguidos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva de las construcciones ejecutadas, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que han contratado o de las faltas y defectos que en éstos puedan existir, bien por la mala ejecución o deficiente calidad de los materiales empleados, sin que le otorgue derecho alguno la circunstancia de que el Director de Obra o sus representantes, no le hayan llamado la atención, ni tampoco el hecho de haber sido valorados en las certificaciones parciales de obra.

Artículo 7: Forma general de ejecutar los trabajos

Las obras se ajustarán a los Planos y a este Pliego de Condiciones, resolviéndose cualquier discrepancia que pudiera existir, por los Directores de Obra.

Si por cualquier circunstancia fuera preciso efectuar alguna variación en las obras a realizar, se redactará el correspondiente proyecto reformado, el cual desde el día de su fecha se considerará parte integral del proyecto original, y por tanto sujeto a las mismas especificaciones de todos y cada uno de los documentos de éste, en cuanto, no se le opongan explícitamente.

Artículo 8: Control

El Director de Obra procederá a realizar todas las pruebas, análisis, ensayos, etc., que considere necesarios hasta su definitiva aprobación. Estando el Contratista obligado a presentar pruebas para su aprobación. Los gastos de dichos ensayos correrán a cargo exclusivo del Contratista.

Artículo 9: Otros materiales

El resto de materiales que, sin estar especificados en el presente pliego de condiciones, hayan de ser empleados en las obras, serán de primera calidad, y no podrán emplearse sin el consentimiento del Director de Obra.

Artículo 10: Limpieza de obras

La limpieza de las obras será obligación del Contratista. También hará desaparecer las obras provisionales y efectuará los trabajos necesarios para que las obras presenten un buen aspecto.

Artículo 11: Replanteos

El replanteo general de las obras se llevará a cabo por personal facultativo, dejando en la superficie señales abundantes, de forma que se garanticen su permanencia e identificación.

La comprobación general del replanteo la efectuará el Director de Obra o en quien delegue, debiendo presenciar estas operaciones el Contratista o su representante, el cual se hará cargo de las señales, referencias y demás elementos que se dejen en el terreno.

El Contratista no comenzará las obras a que se refieren los replanteos sin previa autorización del Director de Obra.

Artículo 12: Equipo necesario para la ejecución de las obras

Con independencia de las condiciones particulares específicas que se exigen a los equipos necesarios para ejecutar las obras, todos los equipos que se empleen deberán estar disponibles con la suficiente antelación al comienzo de la unidad de obra para la que están destinados, con el fin de que el Director de Obra los pueda inspeccionar en todos sus aspectos,

incluso en el de su potencia y rendimiento, que deberán ser adecuados para la realización de los trabajos que han sido programados dentro del plazo programado.

Después de haber sido aprobado por el Director de Obra, deberá mantenerse en todo momento en condiciones idóneas de trabajo, haciendo las reparaciones oportunas. Si durante la ejecución de las obras se observase que el equipo aprobado no es el idóneo por las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, se le sustituirá por otro que sí lo sea.

Artículo 13: Transporte y acopio de materiales

El transporte de materiales hasta los lugares de acopio o de empleo se efectuará en vehículos mecánicos adecuados para cada clase de material que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra, y de forma que se facilite su inspección.

El Director podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

Capítulo II. Movimiento de tierras

Artículo 1: Replanteos

Los cimientos serán replanteados con todo esmero, ciñéndose a lo establecido en los Planos.

Se colocará en el terreno señales y referencias, cuya vigilancia correrá a cargo del Contratista.

Artículo 2: Excavación de cimientos

La excavación se efectuará por medios mecánicos, dejándose perfectamente recortados, y los fondos nivelados horizontalmente. Las zanjas quedarán asimismo perfectamente limpias.

Las cimentaciones deberán profundizarse hasta encontrar el terreno firme. Si en los documentos del proyecto se señalase una profundidad determinada, el Contratista estará obligado a llegar a la profundidad que estimase necesario el Director de Obra, si en todas o en parte de las zanjas no se encontrase el firme al llegar a la cota señalada en el proyecto.

Artículo 3: excavaciones de la explanación

Este trabajo consiste en todas las operaciones de movimientos de tierras, remoción, excavación y evacuación del terreno, ajustándose a los planos.

Primeramente se ejecutará el despeje y desbroce del terreno en la excavación. El destino de los materiales será fijado por el Director de Obra, que podrá ser para formación de terraplenes, rellenos, etc.

Artículo 4: Reposición del terreno excavado

Las tierras sobrantes, así como los restos de hormigón, deberán ser extendidas si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero en caso contrario. Todo a cargo del Contratista.

Artículo 5: Medición y abono de las excavaciones

Las excavaciones se medirán por diferencia entre perfiles tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y finales, tomados después de concluidos.

Se abonarán por metro cúbico, a los precios marcados en el cuadro de precios del proyecto. No se considerarán los desmoronamientos.

Capítulo III. Cimentación y anclaje

Artículo 1: Replanteos

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las secciones fijadas por el Director de Obra, y el Contratista será el encargado de que se excaven de acuerdo con lo preceptuado en el capítulo de movimiento de tierras.

La cota de profundidad será la prefijada por el Director de Obra en los planos, y la que éste ordene con posterioridad, a la vista y condiciones del terreno excavado.

El Contratista no comenzará las obras a que se refieren los replanteos, sin previa autorización del Director de Obra.

Artículo 2: Reconocimiento previo

Excepto en los casos en que el Director de Obra conozca, mediante una previa y adecuada información, cuales son las características del terreno sobre el cual se va a edificar, es preciso el reconocimiento previo del terreno por el Director de Obra, que debe hacerse con anterioridad al estudio del proyecto o antes de iniciarse los trabajos en la obra que aquel va a dirigir.

Artículo 3: Calicatas o pozos de sondeo

Siempre que sea posible, y así lo ordene el Director de Obra, se efectuará el reconocimiento del terreno por medio de calicatas o pozos de sondeo, de forma que permitan la observación directa de sus distintas capas.

Artículo 4: Resistencia del terreno

La resistencia de los terrenos se determinará experimentalmente, empleando los medios o procedimientos que ordene el Director de Obra al Contratista, quien preparará en las debidas condiciones todo lo que sea preciso para llevar a cabo el ensayo de determinación de dicha resistencia.

Artículo 5: Presiones admisibles en el terreno

En caso de no disponer de estudios previos del suelo, se podrá tomar como datos medios los aparecidos en las normas MV-101.

Artículo 6: Limpieza, apisonado y nivelación de los fondos

Antes de hacer el hormigonado, el Contratista procederá a la limpieza y ligero apisonado de la capa de asiento de la cimentación, a la vez que la nivelará perfectamente, procediendo después a la ejecución de los cimientos, que se apoyarán siempre en terrenos horizontales.

Artículo 7: Características del hormigón

Se emplearán los tipos de hormigón que figuran en los cálculos, caracterizándose por su dosificación, y destino de obra.

La tolerancia de dichas dosificaciones será la que figura recomendada en la vigente instrucción para el proyecto y ejecución de las obras de hormigón.

La consistencia del hormigón será la que en cada caso determine el Director de Obra.

Artículo 8: Hormigonado

En la ejecución de las obras de hormigón en masa se cumplirán las siguientes condiciones:

El hormigón que se empleará habrá sido hecho inmediatamente antes, sin admitir hormigones que lleven tiempo amasados. Se procurará que la hormigonera no esté alejada del sitio donde se vaya a utilizar.

Se batirá con medios que no den lugar a que el mortero se acumule en la parte de la masa, dejando sin ésta a los áridos. Siguiendo este mismo fin se evitará el vertido de hormigones desde una altura excesiva.

Las superficies sobre las cuales hayan de echarse los hormigones estarán limpias y humedecidas, sin agua sobrante.

Los moldes y encofrados serán lo suficientemente impermeables para que no tengan lugar escapes de mortero de cemento por las juntas, y lo bastante resistentes para que no se produzcan flexiones o deformaciones que alteren sensiblemente la forma objeto del molde.

Se empleará hormigón bastante fluido para conseguir un relleno del hueco que le estará destinado. Sin embargo el Director de Obra podrá autorizar el uso de otro tipo de hormigón.

Las capas o tongadas tendrán como máximo un espesor de 20cm. Siempre que sea posible, se harán las capas sucesivas de una sola vez. En macizos reducidos se hará echando la masa de una sola vez. Las superficies que han de aparecer a la vista quedarán lisas, regulares y sin huecos o rugosidades, con el fin de evitar accidentes que podrían afectar a su

conservación. El momento oportuno para retirar los moldes será aquel en que la obra quede perfectamente sólida.

Artículo 9: Calidad de las cimentaciones

El Director de Obra podrá ordenar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica, de 15 cm de diámetro y 30cm de altura, con objeto de hacer ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras de hormigón ejecutadas con insuficiente calidad.

Artículo 10: Agua

El agua a utilizar en la elaboración de morteros y hormigones, así como en los lavados de arenas, gravas y fábricas, deberá cumplir las condiciones impuestas por la normativa referente a las normas de hormigón, actualmente en vigencia, sin necesidad de ensayos previos de aquellas aguas que, por sus características físico-químicas sean consideradas potables.

Salvo justificación especial demostrativa, de que no se alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón o mortero, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Grado de acidez (pH) entre 6 y 9.Sustancias solubles en cantidad igual o inferior a 15g/l, equivalente a 15.000 ppm.

- Ión cloro en proporción igual o inferior a 6 g/l, equivalente a 6.000 ppm para los morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.

- Glúcidos (azucares o carbohidratos) ni aún en cantidades mínimas serán admisibles.

- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a 10 g/l equivalente a 10.000 ppm.

El Director de Obra podrá hacer más restrictivas las limitaciones relativas a las sustancias disueltas, en el caso de que, aún con las anteriores limitaciones, apareciesen eflorescencias en el hormigón.

Se analizarán obligatoriamente las aguas no potables a utilizar en hormigones antes de su empleo, para comprobar su idoneidad, de acuerdo con todo lo anterior. Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites previstos, cuando cambie la procedencia del agua, y en general siempre que el Director de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, actuándose en consecuencia, sin que el

Contratista tenga derecho a percepciones adicionales en el caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

Artículo 11: Cemento

En todos los casos se empleará cemento que deberá cumplir las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, así como la Instrucción para el Proyecto de Obras de Hormigón en Masa o Armado, aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

El cemento se recibirá en obra en los mismos envases en los que fue expedido en fábrica, y se almacenará en lugar ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad de suelo y paredes.

Artículo 12: Arenas

Serán limpias, silíceas, exentas de todo material terroso o fangoso orgánico. La humedad no será mayor a un décimo de su peso, y no tomarán cuerpo al apretarlas. El

Director de Obra o aquel en quien delegue podrán obligar a su lavado si no se cumpliesen las condiciones anteriores.

Se admitirá como diámetro el de 3 mm para morteros y hormigones, y de 1m las destinadas a enlucidos (revestidos). El Director de Obra podrá obligar a su tamizado o sustitución si no se cumpliesen las condiciones anteriores.

Artículo 13: Áridos

Se emplearán áridos machacados procedentes de cantera. Las dimensiones máximas de éstos se especifican en el proyecto, para cada tipo de hormigón. En ningún caso se emplearán áridos cuya dimensión mayor sea superior a la mitad del espesor de la fábrica para la que se emplee.

Estarán exentos de tierra y materia orgánica.

La piedra para hormigones (grava), antes de ser partida, o la roca de procedencia, deberán tener una resistencia superior en un 100% a la exigencia del hormigón. En ningún caso la piedra deberá proceder de rocas atacables por los agentes atmosféricos.

Artículo 14: Hormigón armado

La dosificación del hormigón, sección, armado y colocación de armaduras metálicas, se ajustaran a los planos y demás documentos del proyecto, así como a las órdenes del Director de Obra.

Artículo 15: Medición y valoración de hormigones

Se medirán por metro cúbico de obra ejecutada. Al volumen total obtenido se le aplicará el precio por metro cúbico contratado, según el cuadro de precios del proyecto, donde se considerarán incluidas todas las partidas que se precisen para dejar los cimientos totalmente ultimados.

Las cimentaciones de hormigón en masa y armado que requieran de encofrados, el encofrado se medirá por metro cuadrado, aplicándose el precio por metro cuadrado del encofrado correspondiente, al total de la superficie que se haya empleado.

Capítulo IV: Solera

Artículo 1: Replanteos

Será de aplicación lo especificado en los capítulos anteriores.

Artículo 2: Materiales

Las soleras distintas soleras a emplear serán las especificadas en los diferentes documentos del presente proyecto.

Las características de los materiales que las constituyen serán las mismas que las expresadas en el Capítulo III.

Una vez concluida la ejecución, las superficies deberán quedar lisas, regulares y sin huecos o rugosidades, con el fin de evitar accidentes.

Artículo 3: Medición y valoración de materiales metálicos

Los materiales de acero, tanto en redondos como laminados, se medirán al peso, y se abonarán de acuerdo con las tablas de precios del proyecto.

Capítulo V. Cubierta

Artículo 1: Características de los paneles

El material a emplear en las cubiertas de las naves será el especificado en los diferentes documentos del presente proyecto.

Se seguirán las recomendaciones dadas por el fabricante.

Las placas y piezas llevarán una marca legible e indeleble, que permita reconocer el origen de fabricación. Todos los materiales deberán cumplir con las normas UNE o ISO, en cuanto a su funcionalidad y calidad se refiere, así como las normas y disposiciones vigentes, relativas a la fabricación y control industrial de los materiales.

Cuando el material reúna las condiciones anteriores, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes, pudiendo el Director de Obra si lo considerase necesario, exigir la sustitución de aquel material que considerase no apto.

Artículo 2: Montaje

Las placas se unirán a las correas de la estructura de cubierta mediante sujeción con tornillos autoenrroscantes y arandela, de modo que la fijación sea estanca, y siempre según recomendaciones dadas por el fabricante.

El corte de las placas de ser necesario, se realizará con radial, quedando el corte perfectamente limpio.

Artículo 3: Condiciones de seguridad en el trabajo

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h; en este último caso se retirarán los materiales que pudieran desprenderse. Asimismo se extremarán las precauciones al trabajar cerca de líneas de corriente eléctrica.

Será obligatorio el uso de cinturón de seguridad, sujeto por medio de cuerda o anillas de seguridad.

Se tendrá especial cuidado en el asiento de la base de escaleras dispuestas para el acceso a la cubierta, no debiendo empalmarse unas con otras.

Se utilizará calzado apropiado en función de las condiciones climatológicas, no debiendo tener las suelas partes metálicas, para lograr su perfecto aislamiento eléctrico.

Se cumplirán además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación en la Ordenación General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. También será de obligado cumplimiento las normas y disposiciones expuestas en el anejo dedicado a la seguridad en las obras, del presente proyecto.

Para la inspección o trabajos de reparación en la cubierta, es necesario disponer tablones o pasarelas que permitan el paso de los operarios, de forma que éstos no pisen directamente sobre las placas.

Los operarios irán provistos de cinturón de seguridad, que eran anclando en las anillas de seguridad situadas en los faldones.

Cada 5 años como máximo, o si se observara un defecto de estanqueidad o de sujeción, se revisará la cubierta, reparando los defectos observados, con materiales análogos a la construcción original.

Cada año coincidiendo con el final de la época más seca, se procederá a la limpieza de hojarasca y tierras, siguiendo las recomendaciones anteriormente expuestas.

Artículo 4: Medición y valoración

La medición de los paneles, se efectuará en m^2, incluyéndose solapamientos y partes proporcionales de elementos de fijación.

La valoración se efectuará aplicando los precios unitarios de las tablas de precios a las unidades constructivas empleadas, en m^2.

Capítulo VI. Albañilería

Artículo 1: Cerramientos

Los diferentes cerramientos a emplear y sistemas de compartimentación serán los especificados en los diferentes documentos del presente proyecto. Deben estar en perfecto estado.

Artículo 2. Morteros

Los morteros utilizados serán mezclas de arena, cemento y agua, formando una masa capaz de endurecerse con el aire, adhiriéndose fuertemente a los materiales que une. La riqueza en cemento de los distintos morteros dependerá de la clase de obra a realizar.

El mortero se asentará sobre la superficie de asiento del bloque en un espesor de 1 cm. Se recogerán las rebabas de mortero al asentar el bloque y se aplicarán sobre las grietas entre bloques.

Artículo 3: Productos de adición para morteros y hormigones

Podrán utilizarse todo tipo de productos de adición en la fabricación de morteros y hormigones previa autorización del Director de Obra, y siempre que la sustancia agregada, en las proporciones previstas, produzca el efecto deseado sin perturbar inadecuadamente las características del mortero y hormigón, y sin peligro para las armaduras. Cumpliéndose siempre con la norma EHE-08.

Artículo 4: Medición y valoración

Las obras de albañilería se medirán en m^2, y se abonarán aplicando los precios de los cuadros de precios del proyecto a la superficie efectuada.

Capítulo VII. Carpintería, cerrajería y pintura

Artículo 1: Puertas y ventanas

Las puertas y ventanas serán de la clase, forma y dimensiones que se detallan en el proyecto, pudiendo ser modificadas por el Director de Obra, valorándose en tal caso por los precios unitarios correspondientes.

Su fijado a la obra civil se efectuará de acuerdo a las instrucciones dadas por el fabricante, con la supervisión del Director de Obras. No se colocará ventana ni puerta ninguna, si se observasen anomalías en las mismas.

Artículo 2: Vidrios

Serán claros, diáfanos y de espesor uniforme. No presentarán manchas, burbujas ni otros defectos.

A**rtículo 3: Pinturas**

Habrán de estar almacenadas al igual que el cemento, al abrigo de la intemperie y la humedad del suelo. Los elementos de cerrajería se pintarán con un tono y color de acuerdo con lo especificado por el Director de Obra, y con lo presupuestado.

Pliego de condiciones de índole facultativa

Capítulo I. Derechos y obligaciones del contratista y del director de obra

Artículo 1: Presencia del contratista en la obra

El Contratista o aquel en quien delegue, estarán en la obra durante la jornada laboral, y acompañará al Director de Obra, en las visitas que este realice a la obra, facilitándole la información que éste requiera, en el plazo que el Director de Obra juzgue oportuno.

El contratista ordenará los trabajos de la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos, y las obras se realizarán siempre siguiendo las instrucciones dadas por el Director de Obra.

Artículo 2: Oficina del tajo

El Contratista habilitará en la obra un lugar adecuado y resguardado de la intemperie, donde puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina el Contratista tendrá siempre una copia de todos los documentos del proyecto que le hayan sido facilitados por el Director de Obra, e igualmente el libro de órdenes.

Artículo 3: Residencia del Contratista

Desde el comienzo de las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o su representante, deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos, no pudiendo ausentarse de él sin previo aviso al Director de Obra, notificándole por escrito la persona que en su ausencia le va a representar.

Artículo 4: Procedencia de materiales

Será obligación del Contratista avisar al Ingeniero de Obras de la procedencia de los materiales que vayan a ser utilizados, con la antelación suficiente al momento de su empleo, para que puedan realizarse los oportunos análisis.

Artículo 5: De las máquinas y útiles de trabajo

El Contratista se proveerá de la maquinaria, y útiles de trabajo que pudiera necesitar para la ejecución de las distintas unidades de obra, siendo el único responsable de su mantenimiento, y de los accidentes que, derivados de la ausencia del mismo, pudieran producirse.

Artículo 6: Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones a los documentos del proyecto

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o de los planos, las órdenes o instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Contratista, estando éste obligado a su vez a devolverlos suscribiendo con su firma.

Artículo 7: Facilidades para la inspección

El Contratista proporcionará al Director de Obra o a sus representantes, toda clase de facilidades para los replanteos, mediciones, reconocimiento y prueba de los materiales, así como para la inspección de la mano de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en estos Pliegos, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso a los talleres de fábricas donde se producen los materiales para las obras.

Artículo 8: Inicio de obras

Antes de iniciar cualquier obra, el Contratista o su representante deberán ponerlo en conocimiento del Director de Obra, y recabar su autorización.

Artículo 9: Libro de órdenes

El Contratista tendrá siempre en la oficina a pie de obra y a disposición del Director de Obras, el Libro de Órdenes, por duplicado, en el que se redactarán las órdenes que crea oportuno dar al Contratista para adoptar las medidas precisas que eviten, en lo posible, los accidentes de todo género que puedan sufrir los obreros, el personal ajeno a la obra o las fincas colindantes, y las que crea necesarias para subsanar las posibles deficiencias constructivas que haya observado en sus visitas a la obra, y en suma todas las que juzgue indispensables para que los trabajos se lleven a cabo, de acuerdo con los documentos del presente proyecto.

El hecho de que el citado libro no contenga redactadas las órdenes que ya preceptivamente tiene la obligación de cumplir el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Condiciones, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

Artículo 10: Reclamaciones contra las Órdenes del Director de Obra

Las reclamaciones que el Contratista quisiera hacer a las órdenes dadas por el Director de Obra, sólo podrá presentarlas, a través del mismo, ante la propiedad si ellas son de orden económico. Contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Director de Obra no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, mediante exposición razonada dirigida al Director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Capítulo II. Organización del trabajo

Artículo 1. Datos de la obra

Se entregará al Contratista una copia de los Planos y Pliego de Condiciones del proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la obra.

Podrá tomar nota o sacar copias a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anejos del proyecto. Siendo responsable de la buena conservación de los originales, que serán devueltos al Director de Obra en un plazo de tiempo razonable.

En un plazo de dos meses después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra un expediente completo relativo al trabajo realmente ejecutado.

Artículo 2: Mejoras y variaciones del Proyecto

Se considerarán como mejoras o variaciones del proyecto sólo aquellas que hayan sido ordenadas por escrito, por el Director de Obras y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los cuadros de precios, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

Artículo 3: Caminos y accesos

El Contratista construirá o habilitará por su cuenta, los caminos o vías de acceso y comunicación de cualquier tipo, por donde se vayan a transportar los materiales a la obra, cuando para ello exista necesidad.

Artículo 4: Ejecución de las obras

Las obras se ejecutarán conforme al proyecto, a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones, y conforme a las especificaciones señaladas en el Pliego de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza, tanto en la ejecución de la obra en relación con el proyecto, como en las condiciones técnicas.

Artículo 5: Trabajos defectuosos

El Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos contratados, y de la falta y defectos que en éstos puedan existir, sin que pueda servirle de excusa, la

circunstancia de que el Director de Obra o sus representantes no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que se hayan valorado las certificaciones parciales de obra. En consecuencia, el Director de Obra podrá ordenar la demolición de las obras defectuosas, y su reconstrucción, de acuerdo con lo contratado.

Capítulo III. Materiales y medios auxiliares

Artículo 1. Procedencia y vigilancia del material

El Contratista propondrá los lugares de procedencia, fábricas o marcas de los materiales, que habrán de ser aprobados por el Director de Obra, previamente a su utilización. El Director de Obra considerará la aprobación del material en un tiempo razonable, en función del tiempo necesario para realizar las pruebas, contado a partir del momento de entrega de las mismas por el Contratista. El Director de Obra hará saber al Contratista la aprobación o no del material entregado.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

Artículo 2: Ensayos

Todos los materiales que se propongan para su empleo en obra deberán ser examinados y preparados para ensayos antes de su aceptación.

Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados previamente, podrá ser considerado como defectuoso, procediéndose a su derribo y reconstrucción.

Todo material que sea considerado no apto por el Director de Obra o no cumpla con los requisitos exigidos en el proyecto, será retirado de la obra inmediatamente, salvo orden en contrario del Director de Obra.

En caso de discrepancia entre el Contratista y el Director de Obra, respecto a la validez del material, se resolverá la disputa por dictamen del Laboratorio de Ensayos y Materiales de Construcción y Obras Públicas, cuya resolución será aceptada por ambas partes.

Artículo 3: Materiales no utilizables

El Contratista, a su costa transportará y colocará agrupándolos ordenadamente y en el sitio de la obra en el que se le designe, los materiales procedentes de excavaciones y derribos

que no sean utilizables. En ausencia de orden específica del Director de Obra o su representante, se agruparán los materiales no utilizables, en lugar que no dificulte la buena marcha de los trabajos.

Artículo 4: Desglose de obras

El Director de Obra se reserva el derecho de desglosar del proyecto la totalidad o una parte de las obras, sin otro requisito que la comunicación por escrito al Contratista de las instalaciones que desea quede fuera del contrato, con la antelación suficiente, de acuerdo con el programa de obras del Contratista, para que éste no quede perjudicado por circunstancia derivada alguna.

Capítulo IV. Plazo de ejecución y rcepciones

Artículo 1: Plazo de ejecución

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables. Los plazos podrán sin embargo ser modificados cuando así lo considere el Director de Obra, debidos a exigencias de la realización de las obras.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá, por el Director de Obras la prórroga estrictamente necesaria.

Artículo 2: Recepción provisional

Terminadas las obras, y a los 15 días siguientes a la petición del Contratista, se procederá a la recepción provisional de las mismas por parte del Propietario, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del Contratista, y en su defecto de los representantes de los mismos, levantándose Acta en el momento, donde se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso. Dicha Acta será firmada por el Director de Obra, el Contratista y el Propietario, o sus representantes, comenzando entonces el plazo de garantía de las obras.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los

defectos encontrados, fijándose así mismo el plazo de ejecución. Las obras de reparación serán por cuenta y cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliese éstas prescripciones, se considerará rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

Artículo 3: Periodos de garantía

El periodo de garantía será el señalado en el contrato, y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción hasta que tenga lugar la recepción definitiva de las obras, el Contratista es responsable de la conservación de la obra. Durante este periodo, el contratista garantizará al propietario contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la obra.

Artículo 4: Recepción definitiva

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la presencia del Director de Obra, el Contratista y el Propietario, o sus respectivos representantes, levantándose Acta por triplicado, que quedará firmada por los presentes.

Pliego de condiciones de índole económica

Capítulo I. Base fundamental

Artículo 1: Del Contratista

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete y ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Percibirá el importe de todos los trabajos efectuados, siempre que éstos se hayan realizado conforme a las especificaciones dadas en el proyecto, o por el Director de Obra en lo que le compete.

Capítulo II. Garantías y fianzas

Artículo 1: Garantías

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades, al objeto de cerciorarse si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato. Dichas referencias, caso de ser requeridas, deberán presentarse antes de la firma del contrato.

Artículo 2: Fianzas

El contratista deberá depositar una fianza a fin de responder al cumplimiento de lo contratado. La fianza se acordará de mutuo acuerdo entre el Contratista y el Director de

Obras, y en su defecto, se realizará un depósito en metálico, de un 10% del valor de la obra contratada, antes de la firma del contrato.

Artículo 3: Devolución de fianzas

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo no superior a ocho días de la firma del Acta de Recepción Definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, mediante certificación del Alcalde del pueblo, en cuyo término se haya enclavada la obra, que no existe reclamación alguna contra él, por daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

Si el Propietario creyera conveniente hacer recepciones parciales, no por ello tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

Artículo 4: Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. El Director de Obra, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el Propietario en caso de que el importe de la fianza no bastase para abonar el importe de los gastos.

Capítulo III. Conservación y precios

Artículo 1: Conservación de las obras

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de las obras, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones, que por cualquier causa debieran realizarse.

Artículo 2: Faltas y multas

Las faltas cometidas por el Contratista durante las obras, así como las multas a que diese lugar el incumplimiento de cualquier disposición legal, serán exclusivamente de su cuenta, sin derecho a indemnización alguna.

Artículo 3: Precios no contratados

Los precios o unidades de obra, materiales o mano de obra de trabajos que no figuren entre los contratados, se fijarán entre el Director de Obra y el Contratista. Este los presentará descompuestos siendo condición necesaria la presentación y aprobación de los mismos antes de proceder a la ejecución de las unidades de obra correspondientes.

Artículo 4: Revisión de precios

Se puede realizar una revisión de los precios contratados, en armonía con las oscilaciones de los precios en el mercado. En los casos de revisión al alza el Contratista puede solicitarla al Propietario. Ambas partes convendrán un nuevo precio unitario, antes de comenzar o continuar la ejecución de la unidad de obra, en la que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado haya subido, acordándose la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado.

En caso de que no exista conformidad en el precio, entre el Propietario y Director de Obra, con el Contratista, éste tendrá la obligación de aceptar los precios dados por aquellos, pudiendo realizarse la revisión de los mismos hasta la recepción definitiva de la obra. En caso de una petición de revisión de precios a la baja, por parte del Propietario, se buscará el acuerdo mutuo entre el Propietario y el Contratista, de no llegarse a un acuerdo se resolverá por aplicación de los precios dados por el Propietario, pudiendo el Contratista emprender las acciones legales que crea convenientes.

Capítulo IV. Abono de los materiales

Artículo 1: Pago de obras

El pago de las obras realizadas mediante certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas, que se hubieran ejecutado conforme a lo establecido en el proyecto.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir las unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido oportunamente al Director de Obra, para su medición.

El Director de Obra expedirá las certificaciones de las obras ejecutadas, que tendrán el carácter de documentos provisionales, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las certificaciones siguientes, no suponiendo la probación ni recepción de las obras ejecutadas y reflejadas en dichas certificaciones.

Artículo 2: Valoración de unidades no especificadas en el presente Pliego

La valoración de las obras no expuestas en este Pliego, se realizará aplicando a cada una, la unidad de medida que le sea más apropiada, conforme a lo dispuesto por el Director de Obra, multiplicando el resultado por el precio unitario correspondiente.

Artículo 3: Gastos de carácter general a cargo del Contratista

Serán de cuenta del Contratista los gastos derivados de la medición de obras, para la liquidación de las mismas. Los gastos de montaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de materiales o maquinaria, los de protección contra todo deterioro de materiales o maquinaria de la obra, los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación de caminos provisionales de acceso a las obras, así como los desvíos del tráfico que sea preciso realizar, y otros servicios de las obras no comprendidos de un modo explícito en el proyecto. Igualmente los derivados de la retirada al final de la obra de las herramientas, materiales y limpieza general, el montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y de la energía eléctrica necesaria para las obras y sus instalaciones auxiliares, así como la adquisición de dicha agua y energía y los permisos necesarios para su utilización, la retirada de escombros, y el material rechazado por el Director de Obra, conforme a los resultados de

los análisis o a su criterio personal debidamente razonado. E igualmente correrán a su cargo, los gastos originados por los ensayos de materiales y control de ejecución de las obras, que así disponga el Director de Obra.

Artículo 4: Abono de los materiales acopiados

Cuando el Director de Obra lo considere oportuno, dadas las condiciones de almacenaje y seguridad de los materiales reconocidos como útiles, serán abonados al Contratista con arreglo a los precios contratados. Dicho material será indicado por el Director de obra, que los reflejará en el Acta de Recepción de Obra. El contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte, descarga y manipulación de ese material, e igualmente correrá con los gastos derivados de su conservación, almacenaje y seguridad, conforme a lo establecido en el artículo anterior.

Pliego de condiciones de índole legal

Capítulo único. Disposiciones generales

Artículo 1: Contratista

Podrán ser Contratistas de las obras los españoles y extranjeros que se hallen en posesión de sus derechos civiles con arreglo a las leyes, y sociedades legalmente constituidas en España.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de toda reglamentación de carácter social vigente o que en lo sucesivo se dicte.

Artículo 2: Disposiciones generales

Las obras del proyecto, estarán regidas por todas aquellas disposiciones reflejadas en el proyecto, aparte las que pudieran publicarse y aplicarse durante la realización de las obras. Incluyéndose además de las no expuestas, todas aquellas que de una u otra manera pudieran aplicarse a cualquier aspecto social, económico, técnico, etc., derivado de la contratación, ejecución y terminación de las obras.

Artículo 3: Adjudicación de las obras

La adjudicación será de libre elección y presupone la conformidad con los documentos del proyecto.

El adjudicatario deberá obtener todos los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras.

Artículo 4: Copias de documentos

El Contratista o en quien delegue, podrán sacar copias por su cuenta de los Planos, Presupuestos, Pliego de Condiciones y demás documentos del Proyecto.

Artículo 5: Rescisión del contrato

Se considerarán causas suficientes para rescindir el contrato, cualquiera de las siguientes: Muerte o quiebra del Contratista.

Alteraciones del contrato que modifiquen el proyecto de forma tal que represente alteraciones fundamentales en el mismo o variaciones importantes en las unidades de obra.

Suspensión de obra comenzada, si el plazo excede de 5 meses.

Incumplimiento de las condiciones del contrato.

Si el Contratista infringiese alguna de ellas, podrá declararse rescindido el contrato, con pérdida de la fianza.

Artículo 6: Subcontratación de obras

El Adjudicatario podrá concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra, salvo disposición explícita en contrario, reflejada en el proyecto, o debida al Director de Obra, o Propietario.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- El Director de Obra deberá conocer previamente, con suficiente antelación y por escrito, el subcontrato a realizar, con indicación de toda la información que éste precise, a fin de dar permiso para su realización.

- Que las unidades de obra que el Adjudicatario contrate con terceros, no exceda del cincuenta por ciento del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Propietario no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligatoria contractual entre él y el Subcontratista, y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Propietario.

Artículo 7: Indemnización por accidentes

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran en la ejecución del proyecto. Corriendo de su cuenta el abono de todas las indemnizaciones, a quien corresponda, y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

EI presente Pliego de condiciones es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Director de Obra y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio profesional correspondiente, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

BADAJOZ, SEPTIEMBRE 2019
El alumno,

Fdo: Álvaro Fernández Matamoros

DOCUMENTO Nº4

MEDICIONES

ÍNDICE DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES

Capítulo Nº1: MOVIMIENTO DE TIERRAS 1157

Capítulo Nº2: SANEAMIENTO 1162

Capítulo Nº3: CIMENTACIÓN 1167

Capítulo Nº4: SOLERAS 1170

Capítulo Nº5: ESTRUCTURA 1172

Capítulo Nº6: CUBIERTA 1173

Capítulo Nº7: ALBAÑILERÍA 1174

Capítulo Nº8: INSTALACIÓN ELÉCTRICA 1180

Capítulo Nº9: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANITARIOS 1190

Capítulo Nº10: EQUIPAMIENTO GANADERO 1199

Capítulo Nº11: EQUIPAMIENTO LABORATORIO 1207

Capítulo Nº12: CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA 1213

Capítulo Nº13: PINTURAS Y ACABADOS 1216

Capítulo Nº14: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS 1218

Capítulo Nº15: MOBILIARIO Y OTROS EQUIPAMIENTOS 1221

Capítulo Nº16: SEGURIDAD Y SALUD 1228

Capítulo Nº17: CONTROL DE CALIDAD 1234

DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES

Capítulo Nº1: MOVIMIENTO DE TIERRAS

Nº	Ud	Descripción						Medición
1.1	**M2**	**Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Desbroce Explotación	1	140,000	112,500		15.750,000	
							15.750,000	*15.750,000*
							Total m2:	**15.750,000**
1.2	**M3**	**Extendido de terrenos, por medios mecánicos, de terrenos extraídos de excavación, con p.p. de medios auxiliares.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Desbroce Explotación	1	140,000	112,500	0,100	1.575,000	
							1.575,000	*1.575,000*
							Total m3:	**1.575,000**
1.3	**M3**	**Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Fosa de purines	1	8,000	5,000	2,500	100,000	
		Vado sanitario	1	5,000	6,000	0,300	9,000	
		Depósito enterrado (1000 l)	1	1,000	1,000	2,500	2,500	
		Depósito enterrado (500 l)	1	1,000	1,000	1,500	1,500	
		Fosa séptica (2300 l)	1	3,000	1,500	1,500	6,750	
		Fosa séptica (500 l)	1	1,200	1,000	1,000	1,200	
		Fosos Extracción Semen	2	3,000	1,000	0,800	4,800	
							125,750	*125,750*
							Total m3:	**125,750**
1.4	**M3**	**Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		NAVE DE PRODUCCIÓN						
		Zapata 1	4	1,800	1,000	1,000	7,200	
		Zapata 2	4	2,000	1,000	1,000	8,000	
		Zapata 3	18	2,800	1,400	1,000	70,560	
		Zapata 4	2	2,600	1,250	1,000	6,500	

Viga atado 1	4	3,710	0,400	0,400	2,374
Viga atado 2	14	3,600	0,400	0,400	8,064
Viga atado 3	2	3,825	0,400	0,400	1,224
Viga atado 4	2	3,525	0,400	0,400	1,128
Viga atado 5	4	2,510	0,400	0,400	1,606
Viga atado 6	2	3,000	0,400	0,400	0,960
Viga atado 7	1	9,020	0,400	0,400	1,443
NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO					
Zapata 1	4	1,700	1,000	1,000	6,800
Zapata 2	8	1,600	1,000	1,000	12,800
Viga atado 1	4	3,910	0,400	0,400	2,502
Viga atado 2	6	4,000	0,400	0,400	3,840
Viga atado 3	3	6,120	0,400	0,400	2,938
VALLADO PERIMETRAL					
Interior	1	390,000	0,300	0,300	35,100
Exterior/Fosa de purines	110	0,300	0,300	0,400	3,960
RED DE SANEAMIENTO					
Arqueta 40x40 cm	11	0,400	0,400	0,400	0,704
Arqueta 50x50 cm	6	0,500	0,500	0,500	0,750
Arqueta 75x75 cm	2	0,750	0,750	1,050	1,181
Arqueta sumidero 30x50 cm	4	10,000	0,300	0,500	6,000
Arqueta sumidero 30x50 cm	2	6,000	0,300	0,500	1,800
Colector Aguas Pluviales 1 Nave Producción	1	19,500	0,300	0,400	2,340
Colector Aguas Pluviales 2 Nave Producción	1	19,500	0,300	0,500	2,925
Colector Aguas Pluviales 3 Nave Producción	1	24,750	0,300	0,700	5,198
Colector Aguas Pluviales 4 Nave Producción	3	3,375	0,300	0,200	0,608
Colector Aguas Pluviales 1 Nave Cuarentena/Lazareto	2	9,600	0,300	0,400	2,304
Colector Aguas Pluviales 2 Nave Cuarentena/Lazareto	1	40,800	0,300	0,500	6,120
Colector Aguas Pluviales 3 Nave Cuarentena/Lazareto	1	10,500	0,300	0,200	0,630
Colector purín 1 (Tubería 300 mm)	1	42,000	0,500	1,300	27,300

Colector purín 2 (Tubería 150 mm)	1	71,300	0,300	1,400	29,946	
Red Aguas Residuales	1	125,190	0,200	0,300	7,511	
OTROS						
Zanja cableado eléctrico	1	263,000	0,300	1,000	78,900	
Zanja fontanería	1	119,500	0,300	0,500	17,925	
Zapata Silo Alimentación	3	1,400	1,400	0,500	2,940	
					372,081	*372,081*
					Total m3:	**372,081**

1.5 M3 Relleno, extendido y apisonado de zahorras (husos ZA(20)/ZA(25)), a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Camino perimetral	1	447,500	10,000	0,300	1.342,500	
Aparcamiento	1	31,500	5,000	0,300	47,250	
					1.389,750	*1.389,750*
					Total m3:	**1.389,750**

1.6 M3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
NAVE DE PRODUCCIÓN						
Zapata 1	4	1,800	1,000	1,000	7,200	
Zapata 2	4	2,000	1,000	1,000	8,000	
Zapata 3	18	2,800	1,400	1,000	70,560	
Zapata 4	2	2,600	1,250	1,000	6,500	
Viga atado 1	4	3,710	0,400	0,400	2,374	
Viga atado 2	14	3,600	0,400	0,400	8,064	
Viga atado 3	2	3,825	0,400	0,400	1,224	
Viga atado 4	2	3,525	0,400	0,400	1,128	
Fosa de purines	1	8,000	5,000	2,500	100,000	
Vado sanitario	1	5,000	6,000	0,300	9,000	
Depósito enterrado (1000 l)	1	1,000	1,000	2,500	2,500	
Depósito enterrado (500 l)	1	1,000	1,000	1,500	1,500	
Fosa séptica (2300 l)	1	3,000	1,500	1,500	6,750	
Fosa séptica (500 l)	1	1,200	1,000	1,000	1,200	

Foso Extracción Semen	2	3,000	1,000	0,800	4,800	
RED DE SANEAMIENTO						
Arqueta 40x40 cm	11	0,400	0,400	0,400	0,704	
Arqueta 50x50 cm	6	0,500	0,500	0,500	0,750	
Arqueta 75x75 cm	2	0,750	0,750	1,050	1,181	
Arqueta sumidero 30x50 cm	4	10,000	0,300	0,500	6,000	
Arqueta sumidero 30x50 cm	2	6,000	0,300	0,500	1,800	
					241,235	*241,235*
					Total m3:	**241,235**

1.7 M3 Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
ZANJA SANEAMIENTO						
Colector Aguas Pluviales 1 Nave Producción	1	19,500	0,300	0,250	1,463	
Colector Aguas Pluviales 2 Nave Producción	1	19,500	0,300	0,300	1,755	
Colector Aguas Pluviales 3 Nave Producción	1	24,750	0,300	0,500	3,713	
Colector Aguas Pluviales 4 Nave Producción	3	3,375	0,300	0,100	0,304	
Colector Aguas Pluviales 1 Nave Cuarentena/Lazareto	2	9,600	0,300	0,200	1,152	
Colector Aguas Pluviales 2 Nave Cuarentena/Lazareto	1	40,800	0,300	0,300	3,672	
Colector Aguas Pluviales 3 Nave Cuarentena/Lazareto	1	10,500	0,300	0,100	0,315	
Colector purín 1 (Tubería 300 mm)	1	42,000	0,500	0,900	18,900	
Colector purín 2 (Tubería 150 mm)	1	71,300	0,300	1,000	21,390	
Red Aguas Residuales	1	125,190	0,200	0,180	4,507	
PARA SOLERAS						
Foso de deyecciones	2	30,000	5,500	0,200	66,000	
Resto Subnave de Producción	1	12,000	5,000	0,400	24,000	
PARA ALBAÑILERÍA						
Muelle carga/descarga	2	5,500	1,500	1,400	23,100	
A restar Rampa	-2	1,409	1,409	1,409	-5,595	

ZANJA CABLEADO ELÉCTRICO	1	263,000	0,300	1,000	78,900	
ZANJA FONTANERÍA	1	119,500	0,300	0,400	14,340	
					257,916	*257,916*
					Total m3:	**257,916**

Capítulo Nº2: SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1	Ud	**Arqueta a pie de bajante registrable, de 50x50x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre los paramentos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, conformando un cierre hermético mediante la colocación de una junta de goma perimetral, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.**	

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4				4,000	
					4,000	*4,000*
					Total ud:	**4,000**

2.2	Ud	**Arqueta a pie de bajante registrable, de 40x40x40 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre los paramentos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, conformando un cierre hermético mediante la colocación de una junta de goma perimetral, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.**					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	6				6,000	
					6,000	*6,000*
					Total ud:	**6,000**

2.3	Ud	**Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 75x75x105 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.**					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

2.4	Ud	**Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.**					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

		2			2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

2.5 Ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	5				5,000	
					5,000	*5,000*
					Total ud:	**5,000**

2.6 M. Arqueta sumidero sinfónica de 25x50 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre paramentos, e incluso con cerco y rejilla plana desmontable de fundición, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	32				32,000	
					32,000	*32,000*
					Total m.:	**32,000**

2.7 Ud Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, y con tapa de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, totalmente instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, funcionando. Según DB-HS 4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	3				3,000	
					3,000	*3,000*
					Total ud:	**3,000**

2.8 Ud Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo Y, con salida vertical de 40 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, totalmente instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Según DB-HS 4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

2.9 Ud Suministro y colocación de desagüe individual de PVC, consistente en la colocación de un sifón curvo de PVC, de 300 mm de diámetro de salida con registro lateral e inferior, incluso conexión de éste mediante tubería de fundición de 300 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, totalmente instalado y con p.p. de juntas en las uniones. Según DB-HS 5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

2.10 M. Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	110				110,000	
					110,000	*110,000*
					Total m.:	**110,000**

2.11 M. Canalón de PVC, de 10 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	50				50,000	
					50,000	*50,000*
					Total m.:	**50,000**

2.12 M. Bajante de PVC serie F, de 90 mm de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según DB-HS 5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4				4,000	
					4,000	*4,000*
					Total m.:	**4,000**

2.13 M. Bajante de PVC serie F, de 90 mm de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según DB-HS 5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	6				6,000	
					6,000	*6,000*
					Total m.:	**6,000**

2.14 M. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 315
mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	42				42,000	
					42,000	*42,000*
					Total m.:	**42,000**

2.15 M. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	71,3				71,300	
					71,300	*71,300*
					Total m.:	**71,300**

2.16 M. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	24,8				24,800	
					24,800	*24,800*
					Total m.:	**24,800**

2.17 M. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	80				80,000	
					80,000	*80,000*
					Total m.:	**80,000**

2.18 M. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	100,5				100,500	
					100,500	*100,500*

						Total m.:	**100,500**

2.19 M. Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 50 mm de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando. Según DB-HS 5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	38,2				38,200	
					38,200	*38,200*
					Total m.:	**38,200**

2.20 M. Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 40 mm de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando. Según DB-HS 4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	56,6				56,600	
					56,600	*56,600*
					Total m.:	**56,600**

2.21 M. Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 32 mm de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando. Según DB-HS 4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	27				27,000	
					27,000	*27,000*
					Total m.:	**27,000**

2.22 Ud Depuración de aguas residuales mediante decantador-digestor anaerobio de dos etapas prefabricado, de poliéster, colocado sobre lecho de arena de río de 20 cm. de espesor, con una capacidad total útil del decantador-digestor de 2,3 m3, dimensionado para una población de 10 habitantes equivalentes, siendo el volumen diario de efluente a tratar de 1.2 m3., sin incluir preparación del terreno.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

2.23 Ud Depuración de aguas residuales mediante decantador-digestor anaerobio de dos etapas prefabricado, de poliéster, colocado sobre lecho de arena de río de 20 cm. de espesor, para facilitar su traslado a otra obra, con una capacidad total útil del decantador-digestor de 0,5 m3, dimensionado para una población de 2 habitantes equivalentes, siendo el volumen diario de efluente a tratar de 0.25 m3., sin incluir preparación del terreno.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

Capítulo Nº3: CIMENTACIÓN

Nº	Ud	Descripción					Medición
3.1	M3	**Hormigón en masa HL-150/C/TM, de 5 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx.32 mm elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.**					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		NAVE DE PRODUCCIÓN						
		Zapata 1	4	1,800	1,000	0,100	0,720	
		Zapata 2	4	2,000	1,000	0,100	0,800	
		Zapata 3	18	2,800	1,400	0,100	7,056	
		Zapata 4	2	2,600	1,250	0,100	0,650	
		Viga atado 1	4	3,710	0,400	0,100	0,594	
		Viga atado 2	14	3,600	0,400	0,100	2,016	
		Viga atado 3	2	3,825	0,400	0,100	0,306	
		Viga atado 4	2	3,525	0,400	0,100	0,282	
		Viga atado 5	4	2,510	0,400	0,100	0,402	
		Viga atado 6	2	3,000	0,400	0,100	0,240	
		Viga atado 7	1	9,020	0,400	0,100	0,361	
		NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO						
		Zapata 1	4	1,700	1,000	0,100	0,680	
		Zapata 2	8	1,600	1,000	0,100	1,280	
		Viga atado 1	4	3,910	0,400	0,100	0,626	
		Viga atado 2	6	4,000	0,400	0,100	0,960	
		Viga atado 3	3	6,120	0,400	0,100	0,734	
		Vallado perimetral Interior	1	390,000	0,300	0,100	11,700	
		Zapata Silo Alimentación	3	1,400	1,400	0,100	0,588	
							29,995	*29,995*
							Total m3:	**29,995**
3.2	M3	**Hormigón para armar HA-25/B/30/IIa, de 25 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx.30, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.**					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		NAVE DE PRODUCCIÓN						

Zapata 1	4	1,800	1,000	0,900	6,480	
Zapata 2	4	2,000	1,000	0,900	7,200	
Zapata 3	18	2,800	1,400	0,900	63,504	
Zapata 4	2	2,600	1,250	0,900	5,850	
Viga atado 1	4	3,710	0,400	0,300	1,781	
Viga atado 2	14	3,600	0,400	0,300	6,048	
Viga atado 3	2	3,825	0,400	0,300	0,918	
Viga atado 4	2	3,525	0,400	0,300	0,846	
Viga atado 5	4	2,510	0,400	0,300	1,205	
Viga atado 6	2	3,000	0,400	0,300	0,720	
Viga atado 7	1	9,020	0,400	0,300	1,082	
NAVE DE CUARENTNA/LAZARETO						
Zapata 1	4	1,700	1,000	0,900	6,120	
Zapata 2	8	1,600	1,000	0,900	11,520	
Viga atado 1	4	3,910	0,400	0,300	1,877	
Viga atado 2	6	4,000	0,400	0,300	2,880	
Viga atado 3	3	6,120	0,400	0,300	2,203	
Vallado perimetral Interior	1	390,000	0,300	0,200	23,400	
Zapata Silo Alimentación	3	1,400	1,400	0,400	2,352	
					145,986	*145,986*
					Total m3:	**145,986**

3.3 M3 Hormigón en masa HM-20/B/30/IIa, de 20 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx.30, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vallado perimetral exterior/Fosa de purines	110	0,300	0,300	0,400	3,960	
					3,960	*3,960*
					Total m3:	**3,960**

3.4 Kg Acero corrugado B 500 S/SD, preformado en taller y colocado en obra. Según EHE-08 y CTE-SE-A

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cimentación Naves	7.050,13				7.050,130	
Vallado perimetral interior	2.542,8				2.542,800	

Zapata Silo Alimentación	159,09				159,090	
					9.752,020	*9.752,020*
					Total kg:	**9.752,020**

3.5 Ud Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con ocho patillas de redondo corrugado de 16 mm de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas EHE-08 y DB-SE.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	26				26,000	
					26,000	*26,000*
					Total ud:	**26,000**

3.6 Ud Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con ocho patillas de redondo corrugado de 16 mm de diámetro, con longitud total de 0,6 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas EHE-08 y DB-SE.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	12				12,000	
					12,000	*12,000*
					Total ud:	**12,000**

3.7 Ud Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 25x25x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 14 mm de diámetro, con longitud total de 0,4 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas EHE-08 y DB-SE.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4				4,000	
					4,000	*4,000*
					Total ud:	**4,000**

3.8 Ud Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 25x25x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 14 mm de diámetro, con longitud total de 0,40 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas EHE-08 y DB-SE.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	3				3,000	
					3,000	*3,000*
					Total ud:	**3,000**

Capítulo Nº4: SOLERAS

Nº	Ud	Descripción					Medición
4.1	**M3**	**Relleno extendido y apisonado de gravas a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.**					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pasillos exteriores	1	175,000	2,000	0,050	17,500	
							17,500	*17,500*
							Total m3:	**17,500**
4.2	**M2**	**Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.**					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vado sanitario	1	5,000	6,000		30,000	
							30,000	*30,000*
							Total m2:	**30,000**
4.3	**M2**	**Sistema de impermeabilización con lámina de polietileno de alta densidad de 2 mm de espesor, para impermeabilización de soleras.**					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Foso de deyecciones	1	30,000	12,000		360,000	
		Nave de Producción	1	25,000	12,000		300,000	
		Nave de Cuarentena/Lazareto	1	25,000	8,000		200,000	
		Fosa de purines	1	8,000	5,000		40,000	
							900,000	*900,000*
							Total m2:	**900,000**
4.4	**M2**	**Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/4, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.**					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Foso de deyecciones	1	30,000	12,000		360,000	
		Fosa de purines	1	8,000	5,000		40,000	
		Estercolero	1	3,000	3,000		9,000	
		Vado sanitario	1	5,000	6,000		30,000	
							439,000	*439,000*
							Total m2:	**439,000**

4.5 M2 Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/4, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de Producción	1	25,000	12,000		300,000	
Nave de Cuarentena/Lazareto	1	25,000	8,000		200,000	
Muelle carga/descarga	2	3,279	3,279		21,504	
Caseta Grupo Presión	1	3,000	3,000		9,000	
Perímetro Nave de Producción	1	142,000	2,000		284,000	
Perímetro Nave de Cuarentena/Lazareto	1	74,000	2,000		148,000	
Contenedor Cadáveres	1	2,000	3,000		6,000	
					968,504	*968,504*
					Total m2:	**968,504**

Capítulo Nº5: ESTRUCTURA

Nº	Ud	Descripción	Medición

5.1 Kg Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. Según DB-SE-A.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
NAVE DE PRODUCCIÓN						
HE 180 B	5.331,09				5.331,090	
IPE 120	1.383,53				1.383,530	
IPE 180, Simple con cartelas	2.851,89				2.851,890	
IPE 160	416,55				416,550	
IPE 80	179,92				179,920	
R 10	89,81				89,810	
NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO						
HE 180 B	2.460,5				2.460,500	
IPE 120	518,1				518,100	
IPE 140, Simple con cartelas	474,58				474,580	
IPE 140	207,01				207,010	
IPE 160	69,425				69,425	
					13.982,405	*13.982,405*
					Total kg:	**13.982,405**

5.2 M. Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada. Según CTE-DB-SE-A.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de Producción	10	55,000			550,000	
Nave de Cuarentena/Lazareto	8	25,000			200,000	
					750,000	*750,000*
					Total m.:	**750,000**

Capítulo Nº6: CUBIERTA

Nº	Ud	Descripción	Medición

6.1 M2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,5 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m3 con un espesor total de 60 mm, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. Según DB-HS.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
NAVE DE PRODUCCIÓN						
Cubierta	2	55,000	6,029		663,190	
A restar Ventilador en chimenea	-7	0,399	0,399		-1,114	
NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO						
Cubierta	2	25,000	4,019		200,950	
A restar Ventilador en chimenea	-2	0,355	0,355		-0,252	
					862,774	*862,774*
					Total m2:	**862,774**

6.2 M. Remate de chapa de acero de 0,6 mm en perfil comercial galvanizado por ambas caras, de 333 mm de desarrollo en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud. Según DB-HS.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
NAVE DE PRODUCCIÓN						
	3	55,000			165,000	
	4	6,029			24,116	
NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO						
	3	25,000			75,000	
	4	4,019			16,076	
					280,192	*280,192*
					Total m.:	**280,192**

Capítulo Nº7: ALBAÑILERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición

7.1 M2 Panel de cerramiento vertical liso con acabado de cemento de 14 cm. de espesor y dotado de aislamiento de poliestileno expandido con un coeficiente de transmisión térmica de 0,80, con acabado de árido normal, para colocar en naves.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
NAVE DE PRODUCCIÓN						
Alzado lateral	2	55,000		3,500	385,000	
Alzado frontal	2	12,000		3,500	84,000	
A restar Puerta	-6	1,000		2,000	-12,000	
A restar Ventana Subnave	-14	1,600		0,500	-11,200	
A restar Ventana Zona Polivalente	-4	1,750		1,200	-8,400	
NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO						
Alzado lateral	2	25,000		3,500	175,000	
Alzado frontal	2	8,000		3,500	56,000	
A restar Puerta	-7	1,000		2,000	-14,000	
A restar Ventana	-6	1,600		0,500	-4,800	
A restar ventana	-2	1,000		1,200	-2,400	
					647,200	*647,200*

Total m2: 647,200

7.2 M2 Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 40 mm sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. Según DB-HS.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
NAVE DE PRODUCCIÓN						
Alzado lateral	2lateral		0,500	55,000		
Alzado frontal	2	3,098		3,098	19,195	
Sala extracción/Laboratorio	1	5,500		1,600	8,800	
Sala extracción/Aseos	1	2,500		2,500	6,250	
NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO						
Alzado lateral	2	25,000		0,500	25,000	
Alzado frontal	2	2,366		2,366	11,196	

Cerramiento interior	1	5,329		5,329	28,398	
					153,839	*153,839*
					Total m2:	**153,839**

7.3 M2 Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x15 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, rellenos de hormigón HA-25/P/20/I y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Según DB-SE-F y RC-08.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
NAVE DE PRODUCCIÓN						
Foso de deyecciones	1	84,000		0,400	33,600	
Pared divisoria	1	12,000		4,600	55,200	
A restar Pared divisoria	-2	1,342		1,342	-3,602	
A restar Puerta	-1	1,000		2,000	-2,000	
NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO						
Pared divisoria	1	8,000		4,600	36,800	
A restar pared divisoria	-2	0,894		0,894	-1,598	
Estercolero	1	9,000		1,500	13,500	
VALLADO PERIMETRAL INTERIOR						
Muro	1	390,000		0,600	234,000	
A restar puerta	-1	11,400		0,600	-6,840	
Vado sanitario	2	6,000		0,300	3,600	
Muelle carga/descarga	2	3,240		3,240	20,995	
					383,655	*383,655*
					Total m2:	**383,655**

7.4 M2 Tabique de rasillón sencillo 30x20x7 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/DB-SE-F y RC-08, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
NAVE DE PRODUCCIÓN						
Sala de máquinas/almacén	2	7,700		2,500	38,500	

Zona polivalente	1	115,150		3,000	345,450	
A restar Puerta	-19	1,000		2,000	-38,000	
A restar Ventana Laboratorio	-2	1,000		1,000	-2,000	
A restar ventana Almacén dosis	-1	1,000		1,000	-1,000	
NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO						
Aseo/Vestuario/Almacén	1	31,000		3,000	93,000	
A restar Puerta	-6	1,000		2,000	-12,000	
					423,950	*423,950*
					Total m2:	**423,950**

7.5 M2 Enfoscados, maestreado, fratasado y bruñido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río (M-15) en paramentos verticales de 15 mm de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y dado a llana tapando poros e irregularidades hasta conseguir una superficie lisa, en paramentos verticales hasta (3 m de altura), medido deduciendo huecos. Según RC-08.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
NAVE DE PRODUCCIÓN						
Sala de máquinas/almacén	4	7,700		2,500	77,000	
Pared divisoria	2	7,183		7,183	103,191	
Cerramiento exterior	1	52,000		3,000	156,000	
Zona polivalente	2	115,150		3,000	690,900	
A restar Aseo/Vestuario	-1	84,200		3,000	-252,600	
A restar Pared divisoria	-1	3,058		3,058	-9,351	
A restar Puerta	-40	1,000		2,000	-80,000	
A restar Ventana Laboratorio	-4	1,000		1,000	-4,000	
A restar ventana Almacén dosis	-2	1,000		1,000	-2,000	
A restar ventana cerramiento exterior	-4	1,750		1,200	-8,400	
NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO						
Pared divisoria	2	5,796		5,796	67,187	
Aseo/Vestuario/Almacén	2	58,200		3,000	349,200	
A restar Aseo/Vestuario	-1	38,400		3,000	-115,200	
A restar Puerta	-14	1,000		2,000	-28,000	
A restar ventana	-2	1,000		1,000	-2,000	

Estercolero	2	9,000		1,500	27,000	
Vado sanitario	2	6,000		0,300	3,600	
					972,527	*972,527*
					Total m2:	**972,527**

7.6 M2 Cubierta de chapa de acero de 0,5 mm de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. Según DB-HS.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sala de máquinas/Almacén	2	3,700	2,000		14,800	
					14,800	*14,800*
					Total m2:	**14,800**

7.7 M2 Falso techo continuo de cartón yeso de 12,5 mm de espesor con maestra de 60x60, i/p.p. de piezas de cuelgue y nivelación, replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado y listo para pintar, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
NAVE DE PRODUCCIÓN						
Zona polivalente	1	20,000	12,000		240,000	
A restar Sala extracción	-1	5,500	5,000		-27,500	
NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO						
Aseo/Vestuario Cuarentena	1	4,000	4,000		16,000	
Aseo/Vestuario Lazareto	1	4,800	3,000		14,400	
					242,900	*242,900*
					Total m2:	**242,900**

7.8 M2 Solado de baldosa de gres de 41x41 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (mortero tipo M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x41 cm., rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada. Según RC-08.Según condiciones del CTE, recogidas en el Pliego de Condiciones.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
NAVE DE PRODUCCIÓN						
Zona polivalente	1	20,000	12,000		240,000	
A restar Sala extracción	-1	5,500	5,000		-27,500	
A restar Tabique	-1	109,250	0,100		-10,925	
A restar Plato de ducha	-4	1,200	1,200		-5,760	

Hueco puerta	16	1,000	0,100	1,600	
NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO					
Aseo/Vestuario Cuarentena	1	4,000	4,000	16,000	
Aseo/Vestuario Lazareto	1	4,800	3,000	14,400	
A restar Tabique	-1	6,000	0,100	-0,600	
A restar Plato de ducha	-2	1,200	1,200	-2,880	
				224,335	*224,335*
				Total m2:	**224,335**

7.9 M2 Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 (mortero tipo M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.Segun RC-08.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
NAVE DE PRODUCCIÓN						
Aseo zona limpia	2	10,600		3,000	63,600	
Aseo zona sucia	1	11,800		3,000	35,400	
Vestuario	4	10,800		3,000	129,600	
A restar Puerta	-7	1,000		2,000	-14,000	
NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO						
Aseo/Vestuario	1	33,600		3,000	100,800	
A restar Puerta	-6	1,000		2,000	-12,000	
					303,400	*303,400*
					Total m2:	**303,400**

7.10 M2 Encofrado y desencofrado a dos caras, en muros con paneles metálicos modulares hasta 6 m. de altura y 20 posturas. Según EHE-08 y DB-SE-C.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fosa de purines	1	26,000		2,000	52,000	
					52,000	*52,000*
					Total m2:	**52,000**

7.11 M3 Hormigón para armar HA-25/B/30/IIa, de 25 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx.30, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fosa de purines	1	26,000	0,200	2,000	10,400	
					10,400	*10,400*

					Total m3:	**10,400**

7.12 M2 Forjado 20+5 cm, formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 60 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 58x24x20 cm. y capa de compresión de 5 cm. de HA-25/B/20/IIa , de 25 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx.20 mm y ambiente normal, elaborado en central, c/armadura ME 15x15 A Ø 5-5 B 500 T 6x2,2. Totalmente colocado y terminado. Según normas EHE y DB-SE.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fosa de purines	1	8,000	4,000		32,000	
					32,000	*32,000*
					Total m2:	**32,000**

7.13 M. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vallado perimetral exterior	1	505,000			505,000	
Fosa de purines	1	30,000			30,000	
A restar puerta	-1	7,400			-7,400	
					527,600	*527,600*
					Total m.:	**527,600**

7.14 M. Cercado de 1,5 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vallado perimetral interior	1	390,000			390,000	
A restar puerta	-1	5,400			-5,400	
					384,600	*384,600*
					Total m.:	**384,600**

7.15 M. Bordillo de hormigón monocapa, de media caña, de 50x20x6 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-15/P/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Pasillos exteriores	1	350,000			350,000	
					350,000	*350,000*
					Total m.:	**350,000**

Capítulo Nº8: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción						Medición
8.1	**Ud**	**Módulo para contadores de medida indirecta hasta 400 A., incluso bases cortacircuitos y fusibles de protección de la línea repartidora calibrados en 400 A. y transformador. Según REBT.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	*1,000*
							Total ud:	**1,000**
8.2	**Ud**	**Caja general protección 400 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural. Según REBT.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Nave de producción	1				1,000	
							1,000	*1,000*
							Total ud:	**1,000**
8.3	**Ud**	**Cuadro protección electrificación básica (5.750 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. Según REBT.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Nave de producción	2				2,000	
		Nave de cuarentena/lazareto	1				1,000	
							3,000	*3,000*
							Total ud:	**3,000**
8.4	**Ud**	**Luminaria estanca, en material plástico de 1x16 W. con protección IP65 clase I, cuerpo de policarbonato, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, tubo LED estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		SUBNAVE DE PRODUCCIÓN						
		Sala de máquinas/Almacén	4				4,000	
		ZONA POLIVALENTE						
		Hall/recibidor zona sucia	7				7,000	
		Vestuarios y duchas	8				8,000	
		Comedores	8				8,000	
		Almacén dosis seminales	3				3,000	

Aseos zona limpia	4				4,000	
Pasillos	6				6,000	
NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO						
Almacenes	3				3,000	
Aseos/Vestuarios	8				8,000	
					51,000	*51,000*
					Total ud:	**51,000**

8.5 Ud Luminaria estanca, en material plástico de 1x18 W. con protección IP65 clase I, cuerpo de policarbonato, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, tubo LED estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
SUBNAVE DE PRODUCCIÓN						
Alojamiento verracos (Subnave de producción)	30				30,000	
ZONA POLIVALENTE						
Lavandería	2				2,000	
Aseo zona sucia	2				2,000	
Sala extracción	4				4,000	
Almacén usos varios	1				1,000	
					39,000	*39,000*
					Total ud:	**39,000**

8.6 Ud Luminaria estanca, en material plástico de 1x36 W. con protección IP65 clase I, cuerpo de policarbonato, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, tubo LED estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de cuarentena/lazareto	11				11,000	
					11,000	*11,000*
					Total ud:	**11,000**

8.7 Ud Panel LED en material plástico de 63 W. con protección IP40 clase I, difusor de policarbonato con marco blanco de 1200x60x9 mm, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, panel LED estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Laboratorio	9				9,000	

						9,000	*9,000*
						Total ud:	**9,000**

8.8 Ud Panel LED en material plástico de 40 W. con protección IP40 clase I, difusor de policarbonato con marco blanco de 60x60x9 mm, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, panel LED estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Oficina	4				4,000	
					4,000	*4,000*
					Total ud:	**4,000**

8.9 Ud Suministro y colocación de farola LED sobre repisa de acero galvanizado de 875 mm y diámetro 40mm. Farola LED estanca, en material plástico de 40 W, con protección IP65 clase I, cuerpo de aluminio, difusor de cristal. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, pantalla LED estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de producción	8				8,000	
Nave de cuarentena/lazareto	4				4,000	
					12,000	*12,000*
					Total ud:	**12,000**

8.10 M Línea repartidora, formada por cable de Aluminio de 3x240/150 mm2, con aislamiento de 0,60/1 kV, en montaje enterrado bajo tubo de PVC de D=225 mm Totalmente instalada, incluyendo conexionado. Según REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Acometida		100,000			100,000	
					100,000	*100,000*
					Total m.:	**100,000**

8.11 M. Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x95 mm2, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje empotrado en canaleta de 160x60 mm Totalmente instalada, incluyendo conexionado. Según REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Derivación individual		1,000			1,000	
					1,000	*1,000*
					Total m.:	**1,000**

8.12 M. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Línea luminarias		0,300			0,300	
					0,300	*0,300*

					Total m.:	**0,300**

8.13 M. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 120 A. o una potencia de 75 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 50 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Línea tomas de corriente		0,300			0,300	
					0,300	*0,300*
					Total m.:	**0,300**

8.14 M. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Grupo de presión		30,000			30,000	
Ventiladores de chimenea		41,000			41,000	
Sinfín 1		5,000			5,000	
Sinfín 2		7,000			7,000	
Sinfín 3		14,000			14,000	
Ventanas		3,000			3,000	
Bomba Coolings		2,000			2,000	
Programador		1,000			1,000	
Ventiladores de chimenea (Cuarentena/Lazareto)		23,000			23,000	
Bomba Coolings (Cuarentena/Lazareto)		6,000			6,000	
Sinfín (Cuarentena/Lazareto)		8,500			8,500	
Ventanas (Cuarentena/Lazareto)		3,000			3,000	
Programador (Cuarentena/Lazareto)		1,000			1,000	
					144,500	*144,500*
					Total m.:	**144,500**

8.15 M. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 40 A. o una potencia de 21 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CS1 Subnave de producción		28,000			28,000	
					28,000	*28,000*
					Total m.:	**28,000**

8.16 M Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cuatro conductores (tres fases y neutro) de cobre de 25 mm2 y un conductor (tierra) de 16 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 90 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Bomba pozo		100,000			100,000	
CS2 Nave de Cuarentena/Lazareto		57,000			57,000	
					157,000	*157,000*
					Total m.:	**157,000**

8.17 M. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Según REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CUADRO PRINCIPAL (LUMINARIAS)						
Hall/recibidor zona sucia		7,000			7,000	
Aseo zona sucia		5,000			5,000	
Vestuarios y duchas		10,000			10,000	
Lavandería		8,500			8,500	
Comedores		14,500			14,500	
Aseos zona limpia		16,500			16,500	
Pasillo 1		16,500			16,500	
Pasillo 2		17,000			17,000	
Oficina		14,000			14,000	
Almacén usos varios		17,000			17,000	
Almacén dosis seminales		21,000			21,000	
Laboratorio		26,000			26,000	
Sala extracción		22,000			22,000	
Exterior		57,000			57,000	
CS1 (LUMINARIAS)						
Verraqueras		40,500			40,500	
Sala de máquinas		2,000			2,000	
Almacén		16,000			16,000	
CS2 LUMINARIAS						
Verraqueras cuarentena		18,500			18,500	
Verraqueras lazareto		26,000			26,000	

Vestuario cuarentena	8,000			8,000	
Almacén cuarentena	3,000			3,000	
Vestuario/almacén lazareto	29,000			29,000	
Exterior	30,000			30,000	
				425,000	*425,000*
				Total m.:	**425,000**

8.18 M. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Según REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOMAS DE CORRIENTE						
Aseos Zona Polivalente		10,000			10,000	
Cuarentena/Lazareto		11,000			11,000	
					21,000	*21,000*
					Total m.:	**21,000**

8.19 M. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5, conductores de cobre rígido de 10 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Según REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
ZONA POLIVALENTE (TOMAS DE CORRIENTE)						
Hall/recibidor zona sucia		4,000			4,000	
Lavandería		8,500			8,500	
Oficina		14,000			14,000	
Vestuarios y duchas		9,000			9,000	
SUBNAVE DE PRODUCCIÓN (TOMAS DE CORRIENTE)		9,000			9,000	
Vestuario Lazareto		12,000			12,000	
					56,500	*56,500*
					Total m.:	**56,500**

8.20 M. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=32/gp5, conductores de cobre rígido de 16 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Según REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOMAS DE CORRIENTE						
Comedores		9,000			9,000	
Laboratorio		15,000			15,000	

Almacén dosis/usos varios		20,000		20,000	
Vestuario cuarentena		10,000		10,000	
				54,000	*54,000*
				Total m.:	**54,000**

8.21 Ud Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 2P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada. Según REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
NAVE DE PRODUCCIÓN						
Aseo zona sucia	3				3,000	
Lavandería	3				3,000	
Oficina	4				4,000	
Vestuarios y duchas	4				4,000	
Comedores	5				5,000	
Aseos	3				3,000	
Laboratorio	5				5,000	
Almacén dosis/usos varios	5				5,000	
Subnave de producción	4				4,000	
NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO						
Verraqueras	2				2,000	
Vestuario cuarentena	5				5,000	
Vestuario lazareto	4				4,000	
					47,000	*47,000*
					Total ud:	**47,000**

8.22 Ud Interruptor unipolar

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
NAVE DE PRODUCCIÓN						
Lavandería	1				1,000	
Aseos	3				3,000	
Vestuarios y duchas	4				4,000	
Pasillo 1	1				1,000	
Pasillo 2	1				1,000	
Comedores	2				2,000	
Laboratorio	1				1,000	
Oficina	1				1,000	

Almacén dosis/usos varios	2				2,000	
Sala de máquinas/almacén	2				2,000	
Subnave de producción	1				1,000	
NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO						
Almacén cuarentena/lazareto	2				2,000	
Alojamientos	2				2,000	
Vestuarios	3				3,000	
					26,000	*26,000*
					Total ud:	**26,000**

8.23 Ud CONMUTADOR

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Hall/recibidor zona sucia	3				3,000	
Pasillo 1	2				2,000	
Pasillo 2	2				2,000	
Sala extracción	2				2,000	
Nave de cuarentena/lazareto	2				2,000	
					11,000	*11,000*
					Total ud:	**11,000**

8.24 Ud INT. AUT. 4x250 A 40 KA.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

8.25 Ud Interruptor automático tetrapolar 125 A.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

8.26 Ud INT. AUT. DIFERENCIAL 4x63 A 30 mA.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

8.27 Ud Interruptor automático diferencial tetrapolar 25 A de sensibilidad 30 mA.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	15				15,000	
					15,000	*15,000*
					Total ud:	**15,000**

8.28 Ud Interruptor magnétotermico bipolar 10 A.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	10				10,000	
					10,000	*10,000*
					Total ud:	**10,000**

8.29 Ud Interruptor magnetotérmico bipolar 25 A.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

8.30 Ud Interruptor magnetotérmico bipolar 40 A.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

8.31 Ud Interruptor magnético bipolar 50 A.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4				4,000	
					4,000	*4,000*
					Total ud:	**4,000**

8.32 Ud Interruptor magnetotérmico bipolar 63 A.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4				4,000	
					4,000	*4,000*
					Total ud:	**4,000**

8.33 Ud Interruptor magnétotermico tetrapolar 10 A.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

8.34 Ud Interruptor magnétotermico tetrapolar 16 A.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	14				14,000	
					14,000	*14,000*
					Total ud:	**14,000**

8.35 Ud Interruptor magnetotérmico tetrapolar 50 A.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

8.36 Ud Interruptor magnético tetrapolar 63 A.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

Capítulo Nº9: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANITARIOS

Nº	Ud	Descripción						Medición
9.1	**Ud**	**Suministro y colocación de depósito cilíndrico horizontal de superficie de polietileno de alta densidad, con capacidad para 10000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1 1/2", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	*1,000*
							Total ud:	**1,000**
9.2	**Ud**	**Suministro y colocación de depósito de sección cuadrada de polietileno de alta densidad para enterrar, con capacidad para 1000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	*1,000*
							Total ud:	**1,000**
9.3	**Ud**	**Suministro y colocación de depósito de sección cuadrada de polietileno de alta densidad para enterrar, con capacidad para 500 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas llave de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	*1,000*
							Total ud:	**1,000**
9.4	**Ud**	**Contador de agua tipo Woltman de 2" (50 mm) de diámetro y longitud de 20 cm, con eje de turbina en paralelo a la dirección del flujo y conexión por brida. Uso con agua fría, con caudal máximo de 40 m3/h.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	*1,000*
							Total ud:	**1,000**

9.5 Ud Suministro y colocación de grupo de presión completo, con capacidad de elevación del agua entre 15 y 18 metros, formado por dos electrobombas de 0,75 CV a 400 V, con regulador automático para control de las electrobombas, regulador de presión especifico con calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, variador de frecuencia, depósito de membrana de 700 l e instalación de válvula de retención de 2" y llaves de corte de esfera de 2", incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de acero galvanizado de 2", entre los distintos elementos, totalmente instalado y funcionando, sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según DB-HS 4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

9.6 Ud Electrobomba sumergible de 500 W.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

9.7 Ud Electrobomba sumergible de 250 W.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

9.8 M. Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo O-A		31,500			31,500	
					31,500	*31,500*
					Total m.:	**31,500**

9.9 M. Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo A-B		24,700			24,700	
					24,700	*24,700*
					Total m.:	**24,700**

9.10 M. Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo A-C		25,400			25,400	
Tramo B-B2		2,350			2,350	
Tramo B-B3		26,400			26,400	
Tramo C-C1		1,000			1,000	
Tramo B3-Lavandería		21,000			21,000	
					76,150	*76,150*
					Total m.:	**76,150**

9.11 M. Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo B2-Línea bebederos		5,000			5,000	
Tramo B3-Vestuarios		7,500			7,500	
Tramo B3-Laboratorio		21,000			21,000	
Tramo Laboratorio-Sala extracción		10,500			10,500	
Tramo C1-Termo		2,000			2,000	
					46,000	*46,000*
					Total m.:	**46,000**

9.12 M. Tubería de polietileno sanitario, de 15 mm (1/2") de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo B2-Grifos		44,500			44,500	
Tramo Línea bebederos-Línea 1		39,500			39,500	
Tramo Línea bebederos-Línea 2		35,000			35,000	
Tramo Línea bebederos-Línea 3		39,500			39,500	
Tramo Vestuarios-Duchas		2,500			2,500	
Tramo C1-Bebederos		23,500			23,500	
Tramo C1-Grifos		24,500			24,500	

					209,000	*209,000*
					Total m.:	**209,000**

9.13 M. Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm (1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo B-B1		4,500			4,500	
Tramo C-C2		11,850			11,850	
Tramo B1-Panel cooling		32,500			32,500	
Tramo C2-Panel cooling		11,500			11,500	
Tramo Vestuarios-Aseos zona limpia		12,500			12,500	
Tramo Vestuarios-Aseos zona sucia		7,300			7,300	
Tramo Termo-Vestuario cuarentena		5,000			5,000	
Tramo Termo-Vestuario lazareto		26,500			26,500	
Tramo C1-Lavadora		3,000			3,000	
					114,650	*114,650*
					Total m.:	**114,650**

9.14 M. Tubería de cobre recocido, de 12 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. Según DB-HS 4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería bebederos	70	1,700			119,000	
					119,000	*119,000*
					Total m.:	**119,000**

9.15 Ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 2" (50 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

9.16 Ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/2" (40 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	*2,000*

						Total ud:	**2,000**
9.17	**Ud**	**Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" (25 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.**					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	*10,000*
							Total ud:	**10,000**
9.18	**Ud**	**Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.**					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			8				8,000	
							8,000	*8,000*
							Total ud:	**8,000**
9.19	**Ud**	**Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1/2" (15 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.**					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			8				8,000	
							8,000	*8,000*
							Total ud:	**8,000**
9.20	**Ud**	**Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1/2" (12 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.**					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			16				16,000	
							16,000	*16,000*
							Total ud:	**16,000**
9.21	**Ud**	**Instalación de grifo de comprobación de D=2"-40 mm, i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.**					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,000	
							4,000	*4,000*
							Total ud:	**4,000**
9.22	**Ud**	**Instalación de grifo de comprobación de D=1"-25 mm, i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.**					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,000	
							4,000	*4,000*
							Total ud:	**4,000**

9.23 Ud Instalación de grifo de comprobación de D=1/2"-12 mm, i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
2				2,000	
				2,000	*2,000*
				Total ud:	**2,000**

9.24 Ud Suministro y colocación de válvula de retención, de 1 1/2" (40 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,000	
				1,000	*1,000*
				Total ud:	**1,000**

9.25 Ud Suministro y colocación de válvula de retención, de 1" (25 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
5				5,000	
				5,000	*5,000*
				Total ud:	**5,000**

9.26 Ud Suministro y colocación de válvula de retención, de 3/4" (20 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
5				5,000	
				5,000	*5,000*
				Total ud:	**5,000**

9.27 Ud Suministro y colocación de válvula de retención, de 1/2" (15 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
4				4,000	
				4,000	*4,000*
				Total ud:	**4,000**

9.28 Ud Suministro y colocación de válvula de retención, de 1/2" (12 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
7				7,000	
				7,000	*7,000*
				Total ud:	**7,000**

9.29 Ud Suministro y colocación de grifo de acero inoxidable de 1/2" de diámetro, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	10				10,000	
					10,000	*10,000*
					Total ud:	**10,000**

9.30 Ud Termo eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

9.31 Ud Termo eléctrico con capacidad para 60 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

9.32 Ud Termo eléctrico con capacidad para 20 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

9.33 Ud Plato de ducha de acero esmaltada, de 120x100 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monobloc cromada, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica articulada, con salida de 40 mm, totalmente instalada y funcionando.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	6				6,000	
					6,000	*6,000*
					Total ud:	**6,000**

9.34 Ud Suministro y colocación de mezclador termostático, con inversor automático, para baño-ducha, (sin incluir los aparatos sanitarios), instalado con todos los elementos necesarios, y funcionando.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

		6			6,000	
					6,000	*6,000*
					Total ud:	**6,000**

9.35 Ud Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifos de repisa cromados, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	9				9,000	
					9,000	*9,000*
					Total ud:	**9,000**

9.36 Ud Suministro y colocación de mezclador termostático, con inversor automático, para lavabo, (sin incluir los aparatos sanitarios), instalado con todos los elementos necesarios, y funcionando.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	9				9,000	
					9,000	*9,000*
					Total ud:	**9,000**

9.37 Ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de plástico con mecanismos, tubo y curva de PVC de 32 mm, para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa de plástico, con bisagras de nylon, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	5				5,000	
					5,000	*5,000*
					Total ud:	**5,000**

9.38 Ud Urito mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, instalado con grifo temporizador cromado, para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2", funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

9.39 Ud Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	

						1,000	*1,000*
						Total ud:	**1,000**

9.40 **Ud** **Fregadero de acero inoxidable, de 45x50 cm., de 1 seno, para colocar sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), con grifo monobloc, con caño giratorio y aireador, incluso válvula de desagüe de 40 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

Capítulo Nº10: EQUIPAMIENTO GANADERO

Nº	Ud	Descripción						Medición
10.1	**M2**	**Suelo en emparrillado compuesto de rejillas prefabricadas de hormigón armado de dimensiones 2x0,33x0,08 m, apoyadas sobre járcenas prefabricadas de hormigón pretensado de dimensiones 2 x 0,16 x 0,10 m y pilares prefabricados de hormigón armado de dimensiones 0,14 x 0,18 x 0,25 m, totalmente instalados en fosos de recogidas de deyecciones ganaderas, sin incluir excavación y construcción preliminares y soleras necesarias.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Foso de deyecciones	1	30,000	12,000		360,000	
							360,000	*360,000*
							Total m2:	**360,000**
10.2	**Ud**	**Bola para tapón de desagüe de purín de goma maciza para tubo de PVC de 300 mm, fabricada en goma caucho y acero inoxidable. Diámetro 305 mm**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	*1,000*
							Total ud:	**1,000**
10.3	**Ud**	**Valla formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 3x1,40 m, soldado y fijado a postes de tubo de 48 mm de diámetro, separados 2,50 m. y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similares, de acero inoxidable y montaje rápido.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Verraqueras	53				53,000	
		Mangada de manejo	44				44,000	
		Muelle carga/descarga	4				4,000	
							101,000	*101,000*
							Total ud:	**101,000**
10.4	**Ud**	**Valla formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 2x1,40 m, soldado y fijado a postes de tubo de 48 mm de diámetro, separados 1,50 m. y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similares, de acero inoxidable y montaje rápido.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Verraqueras	65				65,000	
		Muelle carga/descarga	4				4,000	
							69,000	*69,000*
							Total ud:	**69,000**
10.5	**Ud**	**Valla formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 1x1,40 m, soldado y fijado a postes de tubo de 48 mm de diámetro, separados 1 m. y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similares, de acero inoxidable y montaje rápido.**						

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Verraqueras	53				53,000	
					53,000	*53,000*
					Total ud:	**53,000**

10.6 Ud Puerta formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 1x1,40 m, soldado y fijado a poste de tubo de 48 mm de diámetro y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similares así como cerradura incorporada, de acero inoxidable y montaje rápido.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Verraqueras	73				73,000	
					73,000	*73,000*
					Total ud:	**73,000**

10.7 Ud Manga de manejo especial para porcino, fabricada en acero galvanizado y prelacada en verde, de dimensiones largo 5 m, ancho 0,52 m y alto 1,30 m, constituida por manga de 3 m, cepo de 1 m, y rampa de 1 m.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

10.8 Ud Rampa ganadera especial para ganado porcino fabricada en acero galvanizado y prelacada en color verde, de dimensiones 200x52x100 cm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

10.9 Ud Silo de almacenamiento con cono descentrado fabricado en acero galvanizado, de chapa lisa, completamente soldado y estancado, prelacado en verde en su capa exterior. Apertura del tapón superior mediante sistema con cable galvanizado. Capacidad 4 toneladas. Altura 4,77 m. Altura de descarga 0,90 m. Diámetro total exterior 1,40 m, con cuatro patas. Totalmente instalado, no incluyéndose la cimentación necesaria.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de producción	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

10.10 Ud Silo de almacenamiento con cono descentrado fabricado en acero galvanizado, de chapa lisa, completamente soldado y estancado, prelacado en verde en su capa exterior. Apertura del tapón superior mediante sistema con cable galvanizado. Capacidad 3 toneladas. Altura 4,77 m. Altura de descarga 0,90 m. Diámetro total exterior 1,20 m, con cuatro patas. Totalmente instalado, no incluyéndose la cimentación necesaria.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de producción	1				1,000	

Nave de Cuarentena/Lazareto	1				1,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

10.11 Ud Cajetín para silo reversible para dos aberturas, fabricado íntegramente en plástico con tornillería de acero inoxidable, totalmente instalado. Incluye dos raseras de PVC, tajadera de chapa galvanizada y tolva distribuidora doble para sinfín flexible.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

10.12 Ud Cajetín para silo reversible para una abertura, fabricado íntegramente en plástico con tornillería de acero inoxidable, totalmente instalado. Incluye rasera de PVC, tajadera de chapa galvanizada y tolva distribuidora simple para sinfín flexible.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

10.13 M. Tubo de PVC blanco de 75 mm de diámetro para transporte de pienso por sinfín, colgado de cubierta mediante cadenas, totalmente instalado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Línea de alimentación 1		37,400			37,400	
Línea de alimentación 2		36,300			36,300	
Línea de alimentación 3		28,500			28,500	
Cuarentena/Lazareto		24,700			24,700	
					126,900	*126,900*
					Total m.:	**126,900**

10.14 M. Curva de PVC blanco flexible de 75 mm de diámetro para transporte de pienso por sinfín, colgado de cubierta mediante cadenas, totalmente instalado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Línea alimentación 1		4,200			4,200	
Línea alimentación 2		6,000			6,000	
Línea alimentación 3		4,000			4,000	
Cuarentena/Lazareto		10,000			10,000	
					24,200	*24,200*
					Total m.:	**24,200**

10.15 M. Sinfín flexible de dimensiones 53x36x33 mm para tubo de PVC de 75 mm, para transporte de pienso, totalmente instalado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Línea alimentación 1		41,600			41,600	

Línea alimentación 2	42,300			42,300	
Línea alimentación 3	32,500			32,500	
Cuarentena/Lazareto	34,700			34,700	
				151,100	*151,100*
				Total m.:	**151,100**

10.16 M. Tubo de caída de PVC blanco de 63 mm de diámetro, especial para acople a dosificador y línea de transporte de 75 mm, totalmente instalado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Línea alimentación 1		11,600			11,600	
Línea alimentación 2		39,440			39,440	
Línea alimentación 3		11,600			11,600	
Cuarentena/Lazareto		18,600			18,600	
					81,240	*81,240*
					Total m.:	**81,240**

10.17 Ud Dosificador de pienso con capacidad máxima 8 litros, fabricado íntegramente en plástico, con tapa frontal para acceso al interior, posibilidad de apertura y cierre individual. Descarga por elevación de la pelota interior. El sinfín de llenado pasa por el centro del dosificador, por lo que este queda totalmente centrado al tubo, con dos muelles de acero. Altura: 64 cm. Anchura: 22 cm. Totalmente instalado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Línea alimentación 1		10,000			10,000	
Línea alimentación 2		34,000			34,000	
Línea alimentación 3		10,000			10,000	
Cuarentena/Lazareto		16,000			16,000	
					70,000	*70,000*
					Total ud:	**70,000**

10.18 Ud Comedero de ganado porcino fabricado en acero inoxidable, con posibilidad de montaje de bebedero incorporado. Anchura: 46 cm; altura parte delantera: 16 cm; altura parte trasera: 41 cm; fondo: 33 cm, con tornillería de acero inoxidable, totalmente instalado. No se incluye instalación de fontanería y chupete.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de producción	54				54,000	
Nave de cuarentena/lazareto	16				16,000	
					70,000	*70,000*
					Total ud:	**70,000**

10.19 Ud Suministro y colocación de bebedero porcino en acero inoxidable, fabricado de una sola pieza, tapa
reguladora de caudal, con filtro desmontable incorporado, accionado por muelle interior de acero inoxidable, roscado, totalmente equipado e instalado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Nave de producción	54				54,000	
Nave de cuarentena/lazareto	16				16,000	
					70,000	*70,000*
					Total ud:	**70,000**

10.20 Ud Motorreductor de 1CV, fabricados con carcasa de reductor en fibra para evitar la corrosión, con una velocidad de salida de 280 r.p.m., con unidad de control, de arranque y parada, fabricada en acero inoxidable, específica para las líneas de Ø75 mm, que incluyen eje de motor con cepo especial para fijar la espiral, teniendo estas un fácil acceso al interior para inspeccionar mediante tapa lateral. Se incluyen, además, el final de carrera y receptor final, el brazo actuador para apertura y cierre de dosificadores y el protector de motor regulable de 3,7 a 5,5 A. Totalmente instalado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de producción	3				3,000	
Nave de cuarentena/lazareto	1				1,000	
					4,000	*4,000*
					Total ud:	**4,000**

10.21 Ud Equipo de motorización para elevación de ventanas abatibles hasta 28 kg de peso, formado por motor eléctrico, velocidad a 9 r.p.m. con potencia de 185 W, inversor estándar empotrado para subir y bajar, con paro automático, i/ material auxiliar, totalmente instalado y conexionado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de producción	1				1,000	
Nave de cuarentena/lazareto	1				1,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

10.22 Ud Ventilador trifásico de 300 W de potencia de 45 cm de diámetro, caudal máximo: 5100 m3/h, consumo 1,3 A a 400 V y velocidad de 1300 r.p.m., totalmente instalado sobre chimenea de polietileno de alta densidad, de pendiente tipo bola y 1,5 m de longitud, de diámetro 45 cm, en cubierta.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de producción	7				7,000	
					7,000	*7,000*
					Total ud:	**7,000**

10.23 Ud Ventilador trifásico de 260 W de potencia de 40 cm de diámetro, caudal máximo 4620 m3/h, consumo 0,9 A a 400 V y velocidad de 1400 r.p.m., totalmente instalado sobre chimenea de polietileno de alta densidad, de pendiente tipo bola y 1,5 m de longitud, de diámetro 40 cm, en cubierta.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cuarentena	2				2,000	
Lazareto	1				1,000	
					3,000	*3,000*
					Total ud:	**3,000**

10.24 Ud Módulo de refrigeración fabricado en acero inoxidable con panel evaporativo tipo cooling de dimensiones 200x100x10 cm, con circuito de agua con llave de regulación y by-pass al retorno, canaleta de alimentación y de recogida de aguas, totalmente instalado. No incluye los elementos de fontanería necesarios para su abastecimiento tales como bombas o tuberías, ni tuberías de saneamiento,

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de producción	7				7,000	
Cuarentena	2				2,000	
Lazareto	1				1,000	
					10,000	*10,000*
					Total ud:	**10,000**

10.25 Ud Ventana abatible fabricada en poliuretano de dimensiones 160x50x14 cm, de apertura automática de abajo hacia arriba mediante motorreductor y sistema de poleas con cableado de acero galvanizado, totalmente instalada. No se incluye el motorreductor ni el programador necesario para el sistema de cierre y apertura automático.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de producción	7				7,000	
Cuarentena	2				2,000	
Lazareto	1				1,000	
					10,000	*10,000*
					Total ud:	**10,000**

10.26 M2 Filtro de aire antimicrobiano especialmente indicado para el control de PRRS.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de producción	7				7,000	
Cuarentena	2				2,000	
Lazareto	1				1,000	
					10,000	*10,000*
					Total m2:	**10,000**

10.27 Ud Unidad central con programador del sistema de alimentación y del control ambiental (ventilación y refrigeración). Incluye programador horario del sistema de alimentación para un máximo de 6 brazos actuadores, con salida a relé para activar automáticamente el motor de llenado una vez se ha realizado el vaciado; programador y temporizador del sistema de vibración de los silos; regulador de ventilación para varios ventiladores de forma automática con temporizador que permite controlar los ventiladores por temporización, velocidad mínima y una velocidad máxima de trabajo, permite el funcionamiento manual, dispone de contacto relé on/off para conectar un módulo de frío o de calor y sonda electrónica de temperatura incluida; controlador de ventanas de dos pulsadores para modificar la temperatura deseada, con microprocesador encargado de mandar al motor la orden de subir o bajar las ventanas en mayor o menor medida según los cambios de temperatura que se van registrando, para mantener en cada momento en el interior la temperatura correcta, controlando el recorrido de la ventana sabiendo en cada momento la posición de la misma; programador del sistema de refrigeración, encendiendo u apagando automáticamente la bomba de abastecimiento de los paneles evaporativos en función del rango de temperaturas establecidos. No incluye motores ni ventiladores necesarios. Totalmente montado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de producción	1				1,000	
Nave de cuarentena/lazareto	1				1,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

10.28 Ud Potro de monta para ganado porcino fijo fabricado en acero inoxidable con forro de goma de 5 mm de espesor, de dimensiones 1000x640x720 mm, y 24 kg de peso.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	3				3,000	
					3,000	*3,000*
					Total ud:	**3,000**

10.29 Ud Carro para carga y transporte de bajas, fabricado en acero inoxidable con ruedas macizas superelásticas y cabrestante para carga. Ancho 50 cm. Longitud total 180 cm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

10.30 Ud Contenedor para recogida de animales muertos, despieces y mataderos, fabricado en polietileno y chasis galvanizado en caliente, con ruedas macizas giratorias. Capacidad 440 litros.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

10.31 Ud Máquina de limpiar eléctrica de presión de trabajo 100 atm y caudal 10 l/min, motor de 4,5 CV trifásico. Incluye lanza y manguera de 15 m.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de producción	1				1,000	
Nave de cuarentena/lazareto	1				1,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

10.32 Ud Pala de aluminio con mango de madera.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de producción	1				1,000	
Cuarentena	1				1,000	
Lazareto	1				1,000	
					3,000	*3,000*
					Total ud:	**3,000**

10.33 Ud Cepillo barrendero de 52 cm con mango de madera.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de producción	1				1,000	
Cuarentena	1				1,000	
Lazareto	1				1,000	
					3,000	*3,000*
					Total ud:	**3,000**

10.34 Ud Carretilla de mano de 100 l de capacidad, fabricada en acero con rueda neumática.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de producción	1				1,000	
Nave de cuarentena/lazareto	1				1,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

10.35 Ud Empujador de animales fabricado en plastico. Dimensiones: 76x94 cm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

10.36 Ud Pala arreadora para ganado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

Capítulo Nº11: EQUIPAMIENTO LABORATORIO

Nº	Ud	Descripción					Medición
11.1	**Ud**	**Balanza electrónica de precisión de laboratorio, de capacidad 0-6000 g y resolución 0.001-1g. Tamaño del plato de 110 mm de diámetro. Alimentación 220V y pila de 9V.**					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	*1,000*
						Total ud:	**1,000**
11.2	**Ud**	**Colorímetro contador de esperma con recubrimiento antihumedad, con 10 filtros sellados y montados en tambor para evitar pérdidas y daños, con rango desde 400 hasta 700nm y ancho de banda 40nm.Protección hasta 45ºC y 70% de humedad. Rango de absorción de –0.3A a1.99A, con precisión <± 0.05A a 1A. Repetitividad ± 0.02A a 1A** **Fuente de luz mediante Lámpara de Tungsteno** **Manejo sencillo. Sólo 3 botones: On/Off, Referencia y Test. Funcionamiento a red (110V o 220V) y Batería Recargable NiMH incluida, cubetas de 10x10 mm y adaptador para tubos de 16, 10 y 12 mm de diámetro. Funda protectora y lámpara de repuesto incluida. Dimensiones: 180x150x60 mm Peso: 600 g.**					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	*1,000*
						Total ud:	**1,000**
11.3	**Ud**	**Microscopio de laboratorio con cabezal binocular inclinado 30º y giratorio 360º. Pareja de oculares WF10X/20 mm Revólver porta-objetivos quíntuple** **Objetivos Plan 4X, 10X, 40X y 100X. Platina móvil X-Y (125x135 mm) con mandos coaxiales en posición vertical. Condensador Abbe A.N. 1,25 con diafragma iris. Mandos de enfoque macro y micrométrico coaxiales. Sistema de iluminación LED 3W con intensidad regulable. Alimentación 220V.**					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	*1,000*
						Total ud:	**1,000**
11.4	**Ud**	**Equipo computerizado de contrastación de semen compuesto por un microscopio óptico de laboratorio con cabezal trinocular inclinado 30º y giratorio 360º, pareja de oculares WF10X/22 mm, revólver porta-objetivos quíntuple, objetivos planos de fase acromáticos PLPH 10x/0.25, 20x/0.40, S40x/0.65 y S100x/1.25 con inmersión de aceite, corregidos al infinito, platina mecánica móvil 150x140 mm con mandos coaxiales en posición vertical, condensador Zernike de contraste de fases AN 1,25 con diafragma iris y montado en torreta de 4 posiciones con sistema de centrado de los anillos de fases y una posición para campo claro (BF), mandos de enfoque macro y micrométrico coaxiales y sistema de iluminación LED 3W Köhler con intensidad regulable. Cámara de video de alta definición con adaptador HDMI/USB, con tarjeta de memoria incorporada de 32 Gb y ordenador de sobremesa con software especial incorporado.**					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	

					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

11.5 **Ud** **Tanque de calentamiento de 20 l de doble pared y doble fondo con sistema de calefacción, unidad de control para temperaturas hasta +55°C, fabricado en acero inoxidable, con 2 orificios en la tapa conectado a bomba dosificadora. Incluye bomba dosificadora. Alimentación: 230V/50Hz.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

11.6 **Ud** **Equipo de dilución de semen compuesto por una unidad electrónica de control y una balanza conectada por interfaz con una bomba. Puede ser utilizado junto con un tanque de calentamiento. Incluye balanza con capacidad de hasta 12 kg, bomba de 5l/min, unidad de control, tubo de silicona y cilindro de mezcla de 5,5 l. Alimentación: 230V/50Hz.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

11.7 **Ud** **Envasadora-selladora automática de dosis seminales de mesa, compacta y robusta para el llenado, sellado y etiquetado dosis seminales de verraco. Ciclo de trabajo doble, se procesan 2 tubos de semen a la vez, con capacidad de 500 tubos por hora. Sistema de llenado mediante bomba peristáltica con precisión de ±3 ml. Sellado seguro de los tubos mediante presión térmica. Impresión individual de etiquetas con diseño y código de barras. Incluye 9 rack de alimentación de 4 tubos, tubo de llenado con pesa de acero inoxidable y rollo con 2500 etiquetas. Dimensiones 72x90x138 cm. Alimentación 230V/50Hz.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

11.8 **Ud** **Equipo purificador de agua con tanque de 100 l de última tecnología, basada en osmosis inversa, con membrana libre de celulosa, microprocesador para el control de la calidad del agua, función de alarma para indicar el cambio de filtro, función de auto limpieza. Indicador de la calidad del agua mediante la conductividad y porcentaje de desionización y filtro estéril de respiradero de tanque. Capacidad de producción: 10 l/h. Alimentación: 230V/50Hz.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

11.9 **Ud** **Estufa de desecación de laboratorio para esterilización de material, con rango de temperatura de 30-250 ºC, resolución de 1 ºC, fluctuación de T de +/- 1ºC y homogeneidad 3%. Dimensiones exteriores: 64x68x91 cm. Dimensiones interiores: 50x45x55 cm. Incluye 2 bandejas de rejilla. Alimentación: 230V/50Hz.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

		1			1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

11.10 Ud Baño María digital de 20 l de capacidad, de cuba de una pieza. Regulación digital de temperatura y tiempo, teclado de membrana hermético, rango de temperatura +5ºC - 100ºC (+/-1ºC), temporizador 1'- 9999', con señal acústica por sobrecalentamiento (> 10ºC). Dimensiones: 50x30x10 cm. Alimentación: 230V/50Hz.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

11.11 Ud Cámara de recuento Bürker, fabricada en una sola pieza de vidrio óptico, con doble retícula grabada sobre el fondo de la cámara. Profundidad 0,100mm y volumen 1mm2 Área del cuadrado más pequeño 0,0025mm2 Cubrecámara incluida.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

11.12 Ud Termómetro digital con sonda metálica, rango -50/300 ºC. Precisión 1 ºC/ºF. Resolución: 0.1 ºC/ºF. Memoria de máxima y mínima. Sonda de acero inoxidable de 150 mm, fija.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

11.13 Ud Placa calefactora de laboratorio para calentamientos ocasionales, con potencia regulable (5 posiciones) y temperatura sobre placa de hasta 400ºC. Alimentación: 230V/50Hz. Diámetro placa 180mm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

11.14 Ud Agitador electromagnético con calefacción, de estructura metálica con recubrimiento epoxi, placa de aluminio anodizado, volumen máx. 2000 ml, máx. temperatura (placa) 180 ºC ± 10% y velocidad 100-2000 r.p.m. Dimensiones placa: 120x120 mm Incluye soporte (varilla, nuez y pinza) e imán. Alimentación 230V/50Hz.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

11.15 Ud Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 520 x 525 x 585 mm fácilmente integrable en el mobiliario de laboratorio.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

11.16 Ud Termo de recogida de semen de ganado porcino, fabricado íntegramente en plástico, de volumen 1 l. No incluye bolsas de recogida ni filtros.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	25				25,000	
					25,000	*25,000*
					Total ud:	**25,000**

11.17 Ud Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 2,5ml, graduación 5,0ml, diámetro 50mm, altura 380mm, capacidad 500ml.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	10				10,000	
					10,000	*10,000*
					Total ud:	**10,000**

11.18 Ud Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 1,0ml, graduación 2,0ml, diámetro 40mm, altura 320mm, capacidad 250ml.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	10				10,000	
					10,000	*10,000*
					Total ud:	**10,000**

11.19 Ud Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,5ml, graduación 1,0ml, diámetro 30mm, altura 240mm, capacidad 100ml.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	10				10,000	
					10,000	*10,000*
					Total ud:	**10,000**

11.20 Ud Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,5ml, graduación 1,0ml, diámetro 25mm, altura 195mm, capacidad 50ml.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	10				10,000	
					10,000	*10,000*
					Total ud:	**10,000**

11.21 Ud Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,25ml, graduación 0,5ml, diámetro 20mm, altura 160mm, capacidad 25ml.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	10				10,000	
					10,000	*10,000*
					Total ud:	**10,000**

11.22 Ud Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,1ml, graduación 0,2ml, diámetro 12mm, altura 135mm, capacidad 10ml.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	10				10,000	
					10,000	*10,000*
					Total ud:	**10,000**

11.23 Ud Matraz aforado fabricado en vidrio clase A de capacidad 10 ml, con tapón.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	10				10,000	
					10,000	*10,000*
					Total ud:	**10,000**

11.24 Ud Matraz erlenmeyer fabricado en vidrio borosilicato de graduación aproximada y superficie rotulación en blanco. Cumple normativa ISO 1773. Cuello estrecho borde reforzado. Capacidad: 5000 ml. Graduación: 500 ml.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	10				10,000	
					10,000	*10,000*
					Total ud:	**10,000**

11.25 Ud Matraz erlenmeyer fabricado en vidrio borosilicato de graduación aproximada y superficie rotulación en blanco. Cumple normativa ISO 1773. Cuello estrecho borde reforzado. Capacidad: 2000 ml. Graduación: 200 ml.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	10				10,000	
					10,000	*10,000*
					Total ud:	**10,000**

11.26 Ud Jarra medidora fabricada en polipropileno de capacidad 5000 ml. Graduacion 500 ml.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	10				10,000	
					10,000	*10,000*
					Total ud:	**10,000**

11.27 Ud Jarra medidora fabricada en polipropileno de capacidad 2000 ml. Graduacion 200 ml.

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		10				10,000	
						10,000	*10,000*
						Total ud:	**10,000**

11.28 Ud Tubo de ensayo fabricado en vidrio soda con borde recto, fondo redondo, grosor pared 0,8mm. Diámetro 12mm. Longitud 100mm. Capacidad 7mL. Caja 250 unidades.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Caja 250 ud	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

11.29 Ud Gradilla para tubos de ensayo de 13 mm de diámetro máximo, fabricada en polipropileno. Disposición: 6 filas x 15 columnas. Autoclavables y apilables.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

11.30 Ud Escurridor de laboratorio de sobremesa para material de vidrio, porcelana y plástico, fabricado en metal lacado con patas de goma, para 25 piezas. Dimensiones: 400x300x160 mm

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

11.31 Ud Cámara climatizada con controlador de temperatura variable, para el almacenamiento
de semen a 17°C o para pre-calentamiento del material de colecta de semen a +40°C, con capacidad para 700 flexitubos/botellas. Indicador digital de temperatura visible desde el exterior y puerta de vidrio. Fuente de alimentación 230 V/50Hz.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Almacén dosis seminales	4				4,000	
					4,000	*4,000*
					Total ud:	**4,000**

Capítulo Nº12: CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición

12.1 Ud Puerta de chapa formando cuarterones de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio aislante de polietileno expandido de 4 cm de espesor, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de producción	2				2,000	
Nave de cuarentena/lazareto	2				2,000	
					4,000	*4,000*
					Total ud:	**4,000**

12.2 Ud Puerta de acceso, de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje vertical, de 100x200 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con paneles de seguridad y decorada con molduras, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subnave de producción	7				7,000	
Nave de cuarentena/lazareto	9				9,000	
					16,000	*16,000*
					Total ud:	**16,000**

12.3 Ud Puerta de aluminio lacado blanco abatible de 1 hoja, con aislante de 50 mm de espesor de polietileno expandido, de 100x200 cm. de medidas totales, compuesta por cerco y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zona polivalente	17				17,000	
					17,000	*17,000*
					Total ud:	**17,000**

12.4 Ud Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje horizontal, de 160x50 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja de policarbonato de 10 mm enmarcada en aluminio y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subnave de producción	7				7,000	
Nave de cuarentena/lazareto	3				3,000	
					10,000	*10,000*

						Total ud:	**10,000**

12.5 Ud Ventana de PVC de 175x120 cm., con dos hojas abatibles, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 175x14 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zona polivalente	4				4,000	
					4,000	*4,000*
					Total ud:	**4,000**

12.6 Ud Ventana de PVC de 100x120 cm., con dos hojas abatibles, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de cuarentena/lazareto	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

12.7 Ud Ventana de PVC de 100x100 cm, corredera, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, acristalamiento con vidrio con junta de goma estanca. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Laboratorio	2				2,000	
Almacén dosis	2				2,000	
					4,000	*4,000*
					Total ud:	**4,000**

12.8 Ud Ventanal de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 100x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de Goma estanca y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalado sobre precerco de aluminio, incluso con p.p. de medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Laboratorio	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

12.9 M2 Reja metálica realizada con tubos de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm, colocados verticalmente cada 12 cm. sobre dos tubos horizontales de 40x20x1,5 mm separados 1 metro como máximo con prolongación para anclaje a obra, soldados entre sí, elaborada en taller y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zona polivalente	4	1,750	1,200		8,400	

Nave de cuarentena/lazareto	2	1,000	1,200	2,400	
				10,800	*10,800*
				Total m2:	**10,800**

12.10 Ud Puerta abatible de doble hoja de 5x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vallado perimetral exterior	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

12.11 Ud Puerta abatible de una hoja de 3x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vallado perimetral interior	3				3,000	
					3,000	*3,000*
					Total ud:	**3,000**

12.12 Ud Puerta abatible de una hoja de 2,50x0,6 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Muelle carga/descarga	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

12.13 Ud Puerta abatible de una hoja de 1x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vallado perimetral interior	2				2,000	
Vallado perimetral exterior	1				1,000	
Fosa de purines	1				1,000	
					4,000	*4,000*
					Total ud:	**4,000**

Capítulo Nº13: PINTURAS Y ACABADOS

Nº	Ud	Descripción					Medición
13.1	**M2**	**Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado.**					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		NAVE DE PRODUCCIÓN						
		Sala de máquinas/almacén	4	7,700		2,500	77,000	
		Pared divisoria	2	7,183		7,183	103,191	
		Cerramiento exterior	1	52,000		3,000	156,000	
		Zona polivalente	2	111,150		3,000	666,900	
		A restar Aseo/Vestuario	-1	76,200		3,000	-228,600	
		A restar Pared divisoria	-1	3,058		3,058	-9,351	
		A restar Puerta	-40	1,000		2,000	-80,000	
		A restar Ventana Laboratorio	-4	1,000		1,000	-4,000	
		A restar ventana Almacén dosis	-2	1,000		1,000	-2,000	
		A restar ventana cerramiento exterior	-4	1,750		1,200	-8,400	
		NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO						
		Pared divisoria	2	5,796		5,796	67,187	
		Aseo/Vestuario/Almacén	2	58,200		3,000	349,200	
		A restar Aseo/Vestuario	-1	38,400		3,000	-115,200	
		A restar Puerta	-14	1,000		2,000	-28,000	
		A restar ventana	-2	1,000		1,000	-2,000	
							941,927	*941,927*
							Total m2:	**941,927**
13.2	**M2**	**Recubrimiento de pintura intumescente (400 micras) para la protección contra el fuego de elementos metálicos R-30, s/ DB-SI . Medida la unidad instalada.**					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		NAVE DE PRODUCCIÓN						
		HE 180 B (cara interior)	26	4,000	0,180		18,720	
		IPE 160 (cara interior)	6	4,400	0,082		2,165	
		IPE 120 (completo)	176,2464				176,246	

IPE 180, Simple con cartelas (completo)	511,6619				511,662	
IPE 80 (completo)	22,92				22,920	
R 10 (completo)	11,5672				11,567	
ZF-180x2.0 (completo)	347,6				347,600	
NAVE DE CUARENTENA/LAZARETO						
HE 180 B (cara interior)	12	4,000	0,180		8,640	
IPE 160 (cara interior)	2	4,400	0,082		0,722	
IPE 120 (completo)	66				66,000	
IPE 140, Simple con cartelas (completo)	83,7124				83,712	
IPE 140 (completo)	26,3712				26,371	
ZF-180x2.0 (completo)	126,4				126,400	
					1.402,725	*1.402,725*
					Total m2:	**1.402,725**

13.3 Kg Pintura al esmalte satinado sobre perfiles laminados, con una mano de minio de plomo electrolítico y dos manos de esmalte graso, en color verde carruaje, i/cepillado del soporte.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total kg:	**2,000**

Capítulo Nº14: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Nº	Ud	Descripción						Medición
14.1	**Ud**	**Extintor de polvo químico AB polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. Según Norma UNE de aplicación, y certificado AENOR.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Nave de producción	4				4,000	
		Nave de cuarentena/lazareto	1				1,000	
							5,000	*5,000*
							Total ud:	**5,000**
14.2	**Ud**	**Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233BC, de 6 kg de agente extintor, con botellón de CO2 de presión auxiliar, con soporte y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. Según Norma UNE de aplicación, y certificado AENOR.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Nave de producción	2				2,000	
		Nave de cuarentena/lazareto	1				1,000	
							3,000	*3,000*
							Total ud:	**3,000**
14.3	**Ud**	**Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Subnave de producción	1				1,000	
		Zona polivalente	1				1,000	
		Cuarentena	2				2,000	
		Lazareto	2				2,000	
							6,000	*6,000*
							Total ud:	**6,000**
14.4	**Ud**	**Campana de alarma de bajo consumo, en 6". Medida la unidad instalada.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Subnave de producción	1				1,000	
		Zona polivalente	1				1,000	
		Cuarentena	1				1,000	
		Lazareto	1				1,000	
							4,000	*4,000*
							Total ud:	**4,000**

14.5 Ud Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura. Según REBT y DB-SI.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subnave de producción	6				6,000	
Zona polivalente	5				5,000	
Cuarentena	4				4,000	
Lazareto	3				3,000	
					18,000	*18,000*
					Total ud:	**18,000**

14.6 Ud Señalización en poliestireno indicador vertical de situación extintor, de dimensiones 297x420 mm Medida la unidad instalada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave de producción	6				6,000	
Nave de cuarentena/lazareto	2				2,000	
					8,000	*8,000*
					Total ud:	**8,000**

14.7 Ud Señalización de equipos contra incendios, en poliestireno de 1 mm, de dimensiones 210x297 mm Medida la unidad instalada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subnave de producción	1				1,000	
Zona polivalente	1				1,000	
Cuarentena	2				2,000	
Lazareto	2				2,000	
					6,000	*6,000*
					Total ud:	**6,000**

14.8 Ud Señalización de salida de evacuación, en poliestireno de 1 mm, de dimensiones 210x297 mm Medida la unidad instalada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subnave de producción	1				1,000	
Zona polivalente	1				1,000	
Cuarentena	2				2,000	
Lazareto	2				2,000	
					6,000	*6,000*
					Total ud:	**6,000**

14.9 Ud Señalización de recorrido de evacuación y salvamento, en poliestireno de 1 mm, de dimensiones 210x297 mm Medida la unidad instalada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subnave de producción	3				3,000	

Zona polivalente	4	4,000	
Cuarentena	1	1,000	
Lazareto	1	1,000	
		9,000	*9,000*
		Total ud:	**9,000**

Capítulo Nº15: MOBILIARIO Y OTROS EQUIPAMIENTOS

Nº	Ud	Descripción						Medición
15.1	**Ud**	**Caseta prefabricada tipo jardín, fabricada mediante estructura de zinc y chapa de acero galvanizado lacado en verde, de dimensiones 300x300x250 cm, con tornillería incluida.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Caseta Grupo presión	1				1,000	
							1,000	*1,000*
							Total ud:	**1,000**
15.2	**Ud**	**Pediluvio para colocar en las entradas de los alojamientos de animales, industria alimentaria, oficinas o naves, para evitar la introducción de enfermedades y la contaminación, compuesto de recipiente de poliéster de dimensiones 150x50x5 cm, con espuma de látex de calidad incluida.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Nave de producción	3				3,000	
		Nave de cuarentena/lazareto	4				4,000	
							7,000	*7,000*
							Total ud:	**7,000**
15.3	**Ud**	**Mueble zapatero, de estructura fabricada en PVC de color blanco, con cinco baldas de tubos de aluminio en color cromado de dimensiones 50x19x150 cm, con una separación entre baldas de 30 cm.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zona polivalente	2				2,000	
		Cuarentena	1				1,000	
		Lazareto	1				1,000	
							4,000	*4,000*
							Total ud:	**4,000**
15.4	**Ud**	**Banco para taquillas o cambio de calzado, fabricado en acero inoxidable mediante bastidor de tubo cuadrado de acero (30 x 30 x 1,5 mm y 20 x 30 x 1,5 mm), con recubrimiento en polvo de gran calidad en gris luminoso y listón para banco de madera de pino barnizada transparente. Altura de asiento 420 mm Tacos de plástico para compensar las irregularidades del suelo, regulables hasta 25 mm Dimensiones totales 40x1,20x42 cm.**						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zona polivalente	2				2,000	
		Cuarentena	1				1,000	
		Lazareto	1				1,000	
							4,000	*4,000*
							Total ud:	**4,000**

15.5 Ud Taquilla metálica con banco incorporado y dos puertas verticales (dos armarios. El armario cuenta con una balda superior y una barra para perchas, de chapa de 0,8 mm de espesor, soldado en monobloque compacto y con acabado en pintura epoxi anticorrosiva en color azul. Sus puertas reforzadas cuentan con ventilación delantera e incluyen barra para toallas y paragüero. El banco se compone de dos listones de madera de pino lijados a mano con cinco capas de barniz poliuretano y cantos redondeados. Dimensiones taquilla: 100x50x150 cm. Dimensiones banco: 100x30x45 cm. Dimensiones totales: 100x80x1950 cm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vestuarios y duchas	4				4,000	
Cuarentena	1				1,000	
Lazareto	1				1,000	
					6,000	*6,000*
					Total ud:	**6,000**

15.6 Ud Secador de manos eléctrico de 1500 W fabricado en aluminio, con un tiempo de apagado de 5 segundos, actúa a un rango máximo de 14 cm, utilizando aire caliente con una velocidad de aire de más de 15 m/s, acabado en blanco, con temperatura de trabajo de 60ºC ± 20ºC.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Aseo zona sucia	1				1,000	
Aseos zona limpia	2				2,000	
					3,000	*3,000*
					Total ud:	**3,000**

15.7 Ud Portatoallas de papel para manos instalado, fabricado en acero inoxidable, cierre mediante cerradura con llave, capacidad de 600 toallas de celulosa plegadas en zigzag, de 330x250x125 mm Instalado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Aseo zona sucia	1				1,000	
Vestuarios y duchas	4				4,000	
Aseos zona limpia	2				2,000	
Cuarentena	1				1,000	
Lazareto	1				1,000	
					9,000	*9,000*
					Total ud:	**9,000**

15.8 Ud Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Aseo zona sucia	1				1,000	
Vestuarios y duchas	4				4,000	
Sala extracción	1				1,000	
Aseos zona limpia	2				2,000	
Cuarentena	1				1,000	

Lazareto	1				1,000	
					10,000	*10,000*
					Total ud:	**10,000**

15.9 Ud Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm de diámetro.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Aseo zona sucia	1				1,000	
Vestuarios y duchas	4				4,000	
Comedores	2				2,000	
Aseos zona limpia	2				2,000	
Laboratorio	2				2,000	
Lazareto	1				1,000	
Cuarentena	1				1,000	
					13,000	*13,000*
					Total ud:	**13,000**

15.10 Ud Contenedor de residuos de laboratorio y material sanitario fabricado en polietileno de alta densidad, de dimensiones 40x30x40 cm y una capacidad de 30 l., taba doble con sello hermético y asas laterales,

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Laboratorio	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

15.11 Ud Carro de lavandería fabricado en estructura de aluminio con saco de 200 l. y ruedas giratorias. Dimensiones: 60x57x100 cm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Lavandería Zona polivalente	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

15.12 Ud Cesto para ropa sucia con capacidad para 60 l, con tapa giratoria, fabricado íntegramente en polipropileno, con dimensiones 43x35x60 cm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cuarentena	1				1,000	
Lazareto	1				1,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

15.13 Ud Estantería modular fabricada en aluminio galvanizado, con 5 baldas para almacenar un máximo total de 875 kilogramos, con distintas posibilidades de montaje entre sus baldas. Dimensiones: 100x40x180 cm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Lavandería Zona polivalente	1				1,000	
Almacén usos varios	9				9,000	
Sala extracción	1				1,000	
Almacén Subnave producción	1				1,000	
Almacén Cuarentena	1				1,000	
Almacén Lazareto	1				1,000	
					14,000	*14,000*
					Total ud:	**14,000**

15.14 Ud Estantería fabricada en madera de pino de dimensiones 100x42x180 cm y 4 niveles, con 3 baldas y nivel con puertas en su parte inferior de 50x45 cm, con separación entre niveles de 45 cm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Oficina	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

15.15 Ud Armario bajo para cocina/comedor en color blanco y estantes en roble, con 4 ruedas para mover cómodamente, con capacidad de almacenamiento para menaje de cocina y con espacio suficiente en sus estantes para colocar utensilios y microondas. Cuenta con 2 puertas y un cajón montado sobre guías metálicas y tiradores de plástico color gris aluminio, con acabado en melanina de alta calidad. Dimensiones: 60x40x90 cm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Comedores	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

15.16 Ud Mesa comedor de dimensiones 200x100x80 cm fabricado en estructura de aluminio, con tablero de aluminio sobre el que descansa un cristal templado de 5 mm de grosor. Capacidad para 6 comensales.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Comedores	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

15.17 Ud Mesa trabajo de dimensiones 150x60x70 cm, fabricada en estructura de acero con tablero de acero y cristal templado de 5 mm de espesor.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Laboratorio	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

15.18 Ud Mesa de oficina de dimensiones 150x60x70 cm, fabricada en estructura de acero y tablero en madera de pino, con 3 cajones de madera de pino y 10 cm por debajo del tablero sobre raíles de aluminio, con cristal templado de 5 mm de espesor sobre tablero.

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Oficina		1				1,000	
						1,000	*1,000*
						Total ud:	**1,000**

15.19 Ud Silla de 43 cm de altura, con estructura fabricada en acero y asiento en material plástico con espuma para un mayor confort, con respaldo hasta altura de 73 cm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Comedores	8				8,000	
Oficina	3				3,000	
					11,000	*11,000*
					Total ud:	**11,000**

15.20 Ud Silla giratoria para despacho u oficina, tapizada, con apoyabrazos tapizados, regulador de altura mediante palanca y ruedas giratorias.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Laboratorio	2				2,000	
Oficina	1				1,000	
					3,000	*3,000*
					Total ud:	**3,000**

15.21 M. Encimera de granito nacional de 3 cm. de espesor y 60 cm de ancho, con faldón y zócalo, i/anclajes, totalmente colocada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Laboratorio	1	14,000			14,000	
A restar fregadero	-1	0,900			-0,900	
					13,100	*13,100*
					Total m.:	**13,100**

15.22 Ud Módulo bajo de laboratorio para fregadero con estructura de aglomerado en color blanco y canto de melanina. Incluye pie ajustable de 13,5 a 16,5 mm de altura fabricado en plástico, dos puertas de dimensiones 50x56 cm y balda separadora de 97x58 cm, con posibilidad de colocar a diferente altura. El montaje en kit se suministra con la tornillería necesaria. Dimensiones: 100x58x70 cm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Laboratorio	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

15.23 Ud Módulo bajo de laboratorio con estructura de aglomerado en color blanco y canto de melanina. Incluye pie ajustable de 13,5 a 16,5 mm de altura fabricado en plástico, dos puertas de dimensiones 50x56 cm y balda separadora de 97x58 cm, con posibilidad de colocar a diferente altura. El montaje en kit se suministra con la tornillería necesaria. Dimensiones: 100x58x70 cm..

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Laboratorio	5				5,000	

					5,000	*5,000*
					Total ud:	**5,000**

15.24 Ud Módulo bajo de laboratorio con estructura de aglomerado en color blanco y canto de melanina. Incluye pie ajustable de 13,5 a 16,5 mm de altura fabricado en plástico, dos puertas de dimensiones 35x56 cm y balda separadora de 67x58 cm, con posibilidad de colocar a diferente altura. El montaje en kit se suministra con la tornillería necesaria. Dimensiones: 70x58x70 cm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Laboratorio	10				10,000	
					10,000	*10,000*
					Total ud:	**10,000**

15.25 Ud Lavadora de calidad media con capacidad 6 kg, clasificación energética A++, velocidad de centrifugado 1000 r/min, color blanco, con display multifunción. Dimensiones: 60x50x84,5 cm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Lavandería Zona polivalente	1				1,000	
Nave de cuarentena/lazareto	1				1,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

15.26 Ud Secadora de calidad media de carga frontal de 6 kg de capacidad, eficiencia energética clase C, con autofase de enfriamiento y antiarrugas, en color blanco. Dimensiones: 60x54x85 cm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Lavandería Zona polivalente	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

15.27 Ud Split-Aire acondicionado con bomba de calor de 4000 frigorías/hora, 3000 W, con potencia de calor de 4299 kcal y eficiencia A++.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Laboratorio	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

15.28 Ud Split-Aire acondicionado con bomba de calor de 1900 frigorías/hora, 1500 W, con potencia de calor de 2408 kcal y eficiencia A++.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Oficina	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

15.29 Ud Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 520 x 525 x 585 mm fácilmente integrable en el mobiliario de laboratorio.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Comedores	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

15.30 Ud Microondas de 700 W con capacidad para 20 l, sin grill, con apertura tipo pulsador automático, con opción de descongelado rápido y 7 niveles de potencia, plato giratorio incluido. Dimensiones: 45x32x26 cm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Comedores	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud:	**2,000**

Capítulo Nº16: SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
16.1	Ms	**Mes de alquiler (min. 6 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continúo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.**	

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	9				9,000	
					9,000	*9,000*
					Total ms:	**9,000**

16.2	Ms	**Mes de alquiler (min. 6 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continúo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.**		

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	9				9,000	
					9,000	*9,000*
					Total ms:	**9,000**

16.3	Ud	**Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.**		

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

16.4 Ud Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

16.5 M. Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2 de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total m.:	**1,000**

16.6 Ud Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

16.7 Ud Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

16.8 Ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

16.9 Ud Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4				4,000	
					4,000	*4,000*

						Total ud:	**4,000**

16.10 Ud Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4				4,000	
					4,000	*4,000*
					Total ud:	**4,000**

16.11 Ud Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	3				3,000	
					3,000	*3,000*
					Total ud:	**3,000**

16.12 Ud Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	3				3,000	
					3,000	*3,000*
					Total ud:	**3,000**

16.13 Ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4				4,000	
					4,000	*4,000*
					Total ud:	**4,000**

16.14 M. Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	20				20,000	
					20,000	*20,000*
					Total m.:	**20,000**

16.15 M. Quitamiedos de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, malla de poliamida de paso 7x7 cm. anudada con cuerda de D=3 mm (amortizable en 8 usos), ganchos al forjado cada 50 cm. arriostramiento de barandilla con cuerda de D=10 mm y banderolas de señalización, para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		20				20,000	
						20,000	*20,000*
						Total m.:	**20,000**

16.16 Ud Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	*1,000*
						Total ud:	**1,000**

16.17 M2 Protección horizontal de huecos con cuajado de tablones de madera de pino de 20x7 cm. unidos a clavazón, incluso instalación y desmontaje. (amortizable en 10 usos). s/ R.D. 486/97.

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		20				20,000	
						20,000	*20,000*
						Total m2:	**20,000**

16.18 M2 Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm , incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/ R.D. 486/97.

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		25				25,000	
						25,000	*25,000*
						Total m2:	**25,000**

16.19 Ud Plataforma metálica portátil para descarga de materiales en planta con barandillas y compuertas de seguridad de 1,80x1,56 m. de chapa lagrimada, apilable y plegable (amortizable en 20 usos), fijada al forjado mediante anclajes y puntales metálicos telescópicos (amortizable en 10 usos). totalmente instalada i/desmontaje. s/ R.D. 486/97.

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		20				20,000	
						20,000	*20,000*
						Total ud:	**20,000**

16.20 M2 Protección vertical de andamiada con malla tupida de tejido plástico, amortizable en dos usos, i/p.p. de cuerdas de sujeción, colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		40				40,000	

						40,000	*40,000*
						Total m2:	**40,000**

16.21 Ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	15				15,000	
					15,000	*15,000*
					Total ud:	**15,000**

16.22 Ud Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	5				5,000	
					5,000	*5,000*
					Total ud:	**5,000**

16.23 Ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	15				15,000	
					15,000	*15,000*
					Total ud:	**15,000**

16.24 Ud Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en la vertical, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	6				6,000	
					6,000	*6,000*
					Total ud:	**6,000**

16.25 Ud Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE; s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	6				6,000	
					6,000	*6,000*
					Total ud:	**6,000**

16.26 Ud Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	15				15,000	
					15,000	*15,000*
					Total ud:	**15,000**

16.27 Ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	15				15,000	
					15,000	*15,000*
					Total ud:	**15,000**

Capítulo Nº17: CONTROL DE CALIDAD

Nº	Ud	Descripción	Medición
17.1	**Ud**	**Ensayo informativo de una estructura de hormigón, mediante la correlación entre ultrasonidos y rotura de probetas testigo obtenidas de los elementos a chequear, reconociendo con ultrasonidos 10 elementos de la estructura, mediante 20 lecturas en cuatro puntos de cada elemento, opuestos 2 a 2; y la extracción, corte, refrendado y rotura a compresión, de 6 testigos de 100 mm de diámetro, de parte de los elementos reconocidos con ultrasonidos elegidos al azar; incluso la detección previa de la colocación de armaduras en los elementos a chequear, realizada con pachómetro, para no dañarlas, y la emisión del informe.**	

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	*1,000*
					Total ud:	**1,000**

Nº	Ud	Descripción	Medición
17.2	**Ud**	**Ensayo físico completo sobre probetas de hormigón endurecido, con la determinación de la humedad, la densidad aparente, absorción y porosidad, según NLE; incluso emisión del acta de resultados.**	

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	15				15,000	
					15,000	*15,000*
					Total ud:	**15,000**

Nº	Ud	Descripción	Medición
17.3	**Ud**	**Examen visual para control de la ejecución de soldaduras en estructuras metálicas, según UNE 7470; incluso emisión del informe.**	

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	40				40,000	
					40,000	*40,000*
					Total ud:	**40,000**

BADAJOZ, SEPTIEMBRE 2019
El alumno,

Fdo: Álvaro Fernández Matamoros

DOCUMENTO Nº5

PRESUPUESTO

ÍNDICE

CUADRO DE PRECIOS Nº 1 1237

CUADRO DE PRECIOS Nº 2 1276

PRESUPUESTOS PARCIALES..... 1328

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO 1374

DOCUMENTO Nº 5: PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 MOVIMIENTO DE TIERRAS		
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,39	TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.2	m3 Extendido de terrenos, por medios mecánicos, de terrenos extraídos de excavación, con p.p. de medios auxiliares.	2,12	DOS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
1.3	m3 Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1,98	UN EURO CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.4	m3 Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	7,48	SIETE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.5	m3 Relleno, extendido y apisonado de zahorras (husos ZA(20)/ZA(25)), a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo.	10,91	DIEZ EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
1.6	m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	10,22	DIEZ EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
1.7	m3 Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.	2,84	DOS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

	2 SANEAMIENTO		
2.1	ud Arqueta a pie de bajante registrable, de 50x50x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre los paramentos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, conformando un cierre hermético mediante la colocación de una junta de goma perimetral, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.	79,41	SETENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
2.2	ud Arqueta a pie de bajante registrable, de 40x40x40 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre los paramentos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, conformando un cierre hermético mediante la colocación de una junta de goma perimetral, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.	70,79	SETENTA EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.3	ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 75x75x105 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.	170,70	CIENTO SETENTA EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS

2.4	ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.	97,63	NOVENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.5	ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.	74,46	SETENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.6	m. Arqueta sumidero sifónica de 25x50 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre paramentos, e incluso con cerco y rejilla plana desmontable de fundición, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.	92,24	NOVENTA Y DOS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
2.7	ud Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, totalmente instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando. Según DB-HS 4.	27,67	VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

2.8	ud Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo Y, con salida vertical de 40 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, totalmente instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Según DB-HS 4.	10,06	DIEZ EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
2.9	ud Suministro y colocación de desagüe individual de PVC, consistente en la colocación de un sifón curvo de PVC, de 300 mm de diámetro de salida con registro lateral e inferior, incluso conexión de éste mediante tubería de fundición de 300 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, totalmente instalado y con p.p. de juntas en las uniones. Según DB-HS 5.	75,32	SETENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
2.10	m. Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	11,33	ONCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
2.11	m. Canalón de PVC, de 10 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	9,19	NUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
2.12	m. Bajante de PVC serie F, de 90 mm de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según DB-HS 5.	8,05	OCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
2.13	m. Bajante de PVC serie F, de 90 mm de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según DB-HS 5.	7,36	SIETE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.14	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 315 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	35,51	TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

2.15	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	17,60	DIECISIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
2.16	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de esperor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	15,41	QUINCE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
2.17	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de esperor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	14,14	CATORCE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
2.18	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de esperor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	12,61	DOCE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
2.19	m. Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 50 mm de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando. Según DB-HS 5.	6,71	SEIS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

2.20	m. Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 40 mm de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	5,61	CINCO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
2.21	m. Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 32 mm de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	4,80	CUATRO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
2.22	ud Depuración de aguas residuales mediante decantador-digestor anaerobio de dos etapas prefabricado, de poliéster, colocado sobre lecho de arena de río de 20 cm. de espesor, con una capacidad total útil del decantador-digestor de 2,3 m3, dimensionado para una población de 10 habitantes equivalentes, siendo el volumen diario de efluente a tratar de 1.2 m3., sin incluir preparación del terreno.	1.347,18	MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
2.23	ud Depuración de aguas residuales mediante decantador-digestor anaerobio de dos etapas prefabricado, de poliéster, colocado sobre lecho de arena de río de 20 cm. de espesor, para facilitar su traslado a otra obra, con una capacidad total útil del decantador-digestor de 0,5 m3, dimensionado para una población de 2 habitantes equivalentes, siendo el volumen diario de efluente a tratar de 0.25 m3., sin incluir preparación del terreno.	415,98	CUATROCIENTOS QUINCE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	3 CIMENTACIÓN		
3.1	m3 Hormigón en masa HL-150/C/TM, de 5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.32 mm elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.	68,91	SESENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
3.2	m3 Hormigón para armar HA-25/B/30/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.30, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.	75,60	SETENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
3.3	m3 Hormigón en masa HM-20/B/30/IIa, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.30, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.	73,62	SETENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.4	kg Acero corrugado B 500 S/SD, preformado en taller y colocado en obra. Según EHE-08 y CTE-SE-A	2,53	DOS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

3.5	ud Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con ocho patillas de redondo corrugado de 16 mm de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas EHE-08 y DB-SE.	44,44	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.6	ud Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con ocho patillas de redondo corrugado de 16 mm de diámetro, con longitud total de 0,6 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas EHE-08 y DB-SE.	29,29	VEINTINUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
3.7	ud Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 25x25x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 14 mm de diámetro, con longitud total de 0,4 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas EHE-08 y DB-SE.	22,29	VEINTIDOS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
3.8	ud Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 25x25x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 14 mm de diámetro, con longitud total de 0,40 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas EHE-08 y DB-SE.	18,55	DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	4 SOLERAS		
4.1	m3 Relleno extendido y apisonado de gravas a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.	20,81	VEINTE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
4.2	m2 Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	4,38	CUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.3	m2 Sistema de impermeabilización con lámina de polietileno de alta densidad de 2 mm de espesor, para impermeabilización de soleras.	0,88	OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.4	m2 Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/4, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.	16,12	DIECISEIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

4.5	m2 Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/4, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.	11,90	ONCE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
	5 ESTRUCTURA		
5.1	kg Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. Según DB-SE-A.	1,92	UN EURO CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
5.2	m. Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada. Según CTE-DB-SE-A.	12,38	DOCE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
	6 CUBIERTA		
6.1	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,5 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 60 mm, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. Según DB-HS.	25,10	VEINTICINCO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
6.2	m. Remate de chapa de acero de 0,6 mm en perfil comercial galvanizado por ambas caras, de 333 mm de desarrollo en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud. Según DB-HS.	9,47	NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	7 ALBAÑILERÍA		
7.1	m2 Panel de cerramiento vertical liso con acabado de cemento de 14 cm. de espesor y dotado de aislamiento de poliestileno expandido con un coeficiente de transmisión térmica de 0,80, con acabado de árido normal, para colocar en naves.	41,78	CUARENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

7.2	m2 Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 40 mm sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. Según DB-HS.	24,48	VEINTICUATRO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.3	m2 Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x15 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, rellenos de hormigón HA-25/P/20/I y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Según DB-SE-F y RC-08.	19,46	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.4	m2 Tabique de rasillón sencillo 30x20x7 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/DB-SE-F y RC-08, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	11,85	ONCE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.5	m2 Enfoscados, maestreado, fratasado y bruñido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río (M-15) en paramentos verticales de 15 mm de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y dado a llana tapando poros e irregularidades hasta conseguir una superficie lisa, en paramentos verticales hasta (3 m de altura), medido deduciendo huecos. Según RC-08.	5,17	CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
7.6	m2 Cubierta de chapa de acero de 0,5 mm de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. Según DB-HS.	18,76	DIECIOCHO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.7	m2 Falso techo continuo de cartón yeso de 12,5 mm de espesor con maestra de 60x60, i/p.p. de piezas de cuelgue y nivelación, replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado y listo para pintar, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	20,86	VEINTE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

7.8	m2 Solado de baldosa de gres de 41x41 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (mortero tipo M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x41 cm., rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada. Según RC-08.Según condiciones del CTE, recogidas en el Pliego de Condiciones.	29,66	VEINTINUEVE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.9	m2 Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 (mortero tipo M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.Segun RC-08.	19,54	DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.10	m2 Encofrado y desencofrado a dos caras, en muros con paneles metálicos modulares hasta 6 m. de altura y 20 posturas. Según EHE-08 y DB-SE-C.	21,19	VEINTIUN EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
7.11	m3 Hormigón para armar HA-25/B/30/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.30, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.	75,60	SETENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
7.12	m2 Forjado 20+5 cm, formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 60 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 58x24x20 cm. y capa de compresión de 5 cm. de HA-25/B/20/IIa , de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.20 mm y ambiente normal, elaborado en central, c/armadura ME 15x15 A Ø 5-5 B 500 T 6x2,2. Totalmente colocado y terminado. Según normas EHE y DB-SE.	31,83	TREINTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.13	m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes.	18,48	DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.14	m. Cercado de 1,5 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes.	12,47	DOCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.15	m. Bordillo de hormigón monocapa, de media caña, de 50x20x6 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-15/P/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.	4,75	CUATRO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

	8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
8.1	ud Módulo para contadores de medida indirecta hasta 400 A., incluso bases cortacircuitos y fusibles de protección de la línea repartidora calibrados en 400 A. y transformador. Según REBT.	878,24	OCHOCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
8.2	ud Caja general protección 400 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural. Según REBT.	259,94	DOSCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.3	ud Cuadro protección electrificación básica (5.750 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. Según REBT.	289,12	DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
8.4	ud Luminaria estanca, en material plástico de 1x16 W. con protección IP65 clase I, cuerpo de policarbonato, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, tubo LED estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.	12,46	DOCE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.5	ud Luminaria estanca, en material plástico de 1x18 W. con protección IP65 clase I, cuerpo de policarbonato, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, tubo LED estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.	13,49	TRECE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.6	ud Luminaria estanca, en material plástico de 1x36 W. con protección IP65 clase I, cuerpo de policarbonato, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, tubo LED estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.	18,09	DIECIOCHO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
8.7	ud Panel LED en material plástico de 63 W. con protección IP40 clase I, difusor de policarbonato con marco blanco de 1200x60x9 mm, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, panel LED estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.	54,61	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS

8.8	ud Panel LED en material plástico de 40 W. con protección IP40 clase I, difusor de policarbonato con marco blanco de 60x60x9 mm, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, panel LED estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.	33,51	TREINTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
8.9	ud Suministro y colocación de farola LED sobre repisa de acero galvanizado de 875 mm y diámetro 40mm. Farola LED estanca, en material plástico de 40 W, con protección IP65 clase I, cuerpo de aluminio, difusor de cristal. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, pantalla LED estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.	40,36	CUARENTA EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.10	m Línea repartidora, formada por cable de Aluminio de 3x240/150 mm2, con aislamiento de 0,60/1 kV, en montaje enterrado bajo tubo de PVC de D=225 mm Totalmente instalada, incluyendo conexionado. Según REBT.	43,72	CUARENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
8.11	m. Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x95 mm2, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje empotrado en canaleta de 160x60 mm Totalmente instalada, incluyendo conexionado. Según REBT.	220,50	DOSCIENTOS VEINTE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
8.12	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.	8,13	OCHO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
8.13	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 120 A. o una potencia de 75 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 50 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.	23,99	VEINTITRES EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.14	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.	8,74	OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.15	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 40 A. o una potencia de 21 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.	15,72	QUINCE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

8.16	m Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cuatro conductores (tres fases y neutro) de cobre de 25 mm2 y un conductor (tierra) de 16 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 90 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.	19,03	DIECINUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS
8.17	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Según REBT.	6,33	SEIS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
8.18	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Según REBT.	8,81	OCHO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
8.19	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5, conductores de cobre rígido de 10 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Según REBT.	13,63	TRECE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
8.20	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=32/gp5, conductores de cobre rígido de 16 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Según REBT.	15,80	QUINCE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
8.21	ud Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 2P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada. Según REBT.	9,41	NUEVE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
8.22	ud Interruptor unipolar	6,09	SEIS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
8.23	ud CONMUTADOR	6,59	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.24	ud INT. AUT. 4x250 A 40 KA.	838,22	OCHOCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
8.25	ud Interruptor automático tetrapolar 125 A.	419,11	CUATROCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
8.26	ud INT. AUT. DIFERENCIAL 4x63 A 30 mA	448,74	CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.27	ud Interruptor automático diferencial tetrapolar 25 A de sensibilidad 30 mA.	119,30	CIENTO DIECINUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
8.28	ud Interruptor magnétotermico bipolar 10 A.	39,66	TREINTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.29	ud Interruptor magnetotérmico bipolar 25 A.	42,42	CUARENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

8.30	ud Interruptor magnetotérmico bipolar 40 A.	54,32	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
8.31	ud Interruptor magnético bipolar 50 A.	65,09	SESENTA Y CINCO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
8.32	ud Interruptor magnetotérmico bipolar 63 A.	78,29	SETENTA Y OCHO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
8.33	ud Interruptor magnétotermico tetrapolar 10 A.	93,43	NOVENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
8.34	ud Interruptor magnétotermico tetrapolar 16 A.	94,97	NOVENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.35	ud Interruptor magnetotérmico tetrapolar 50 A.	257,54	DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.36	ud Interruptor magnético tetrapolar 63 A.	273,14	DOSCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
	9 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANITARIOS		
9.1	ud Suministro y colocación de depósito cilíndrico horizontal de superficie de polietileno de alta densidad, con capacidad para 10000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1 1/2", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.	2.587,14	DOS MIL QUINIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
9.2	ud Suministro y colocación de depósito de sección cuadrada de polietileno de alta densidad para enterrar, con capacidad para 1000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.	388,95	TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9.3	ud Suministro y colocación de depósito de sección cuadrada de polietileno de alta densidad para enterrar, con capacidad para 500 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas llave de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.	303,75	TRESCIENTOS TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9.4	ud Contador de agua tipo Woltman de 2" (50 mm) de diámetro y longitud de 20 cm, con eje de turbina en paralelo a la dirección del flujo y conexión por brida. Uso con agua fría, con caudal máximo de 40 m3/h.	527,36	QUINIENTOS VEINTISIETE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

9.5	ud Suministro y colocación de grupo de presión completo, con capacidad de elevación del agua entre 15 y 18 metros, formado por dos electrobombas de 0,75 CV a 400 V, con regulador automático para control de las electrobombas, regulador de presión especifico con calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, variador de frecuencia, depósito de membrana de 700 l e instalación de válvula de retención de 2" y llaves de corte de esfera de 2", incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de acero galvanizado de 2", entre los distintos elementos, totalmente instalado y funcionando, sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según DB-HS 4.	2.426,36	DOS MIL CUATROCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
9.6	ud Electrobomba sumergible de 500 W.	514,62	QUINIENTOS CATORCE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
9.7	ud Electrobomba sumergible de 250 W.	436,68	CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
9.8	m. Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.	11,77	ONCE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
9.9	m. Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.	8,81	OCHO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
9.10	m. Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.	5,10	CINCO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
9.11	m. Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.	4,30	CUATRO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

9.12	m. Tubería de polietileno sanitario, de 15 mm (1/2") de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.	2,37	DOS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
9.13	m. Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm (1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.	2,26	DOS EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
9.14	m. Tubería de cobre recocido, de 12 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. Según DB-HS 4.	5,22	CINCO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
9.15	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 2" (50 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	21,56	VEINTIUN EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
9.16	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/2" (40 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	15,44	QUINCE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.17	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" (25 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	8,20	OCHO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
9.18	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	6,65	SEIS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9.19	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1/2" (15 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	5,51	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

9.20	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1/2" (12 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	5,13	CINCO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
9.21	ud Instalación de grifo de comprobación de D=2"-40 mm, i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.	37,02	TREINTA Y SIETE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
9.22	ud Instalación de grifo de comprobación de D=1"-25 mm, i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.	19,34	DIECINUEVE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.23	ud Instalación de grifo de comprobación de D=1/2"-12 mm, i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.	13,59	TRECE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
9.24	ud Suministro y colocación de válvula de retención, de 1 1/2" (40 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	12,85	DOCE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9.25	ud Suministro y colocación de válvula de retención, de 1" (25 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	7,76	SIETE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
9.26	ud Suministro y colocación de válvula de retención, de 3/4" (20 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	6,88	SEIS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
9.27	ud Suministro y colocación de válvula de retención, de 1/2" (15 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	5,75	CINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9.28	ud Suministro y colocación de válvula de retención, de 1/2" (12 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	4,52	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
9.29	ud Suministro y colocación de grifo de acero inoxidable de 1/2" de diámetro, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.	11,22	ONCE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
9.30	ud Termo eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.	443,03	CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON TRES CÉNTIMOS

9.31	ud Termo eléctrico con capacidad para 60 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.	174,18	CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
9.32	ud Termo eléctrico con capacidad para 20 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.	121,93	CIENTO VEINTIUN EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
9.33	ud Plato de ducha de acero esmaltada, de 120x100 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monobloc cromada, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica articulada, con salida de 40 mm, totalmente instalada y funcionando.	115,68	CIENTO QUINCE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
9.34	ud Suministro y colocación de mezclador termostático, con inversor automático, para baño-ducha, (sin incluir los aparatos sanitarios), instalado con todos los elementos necesarios, y funcionando.	62,34	SESENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.35	ud Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifos de repisa cromados, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	137,20	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
9.36	ud Suministro y colocación de mezclador termostático, con inversor automático, para lavabo, (sin incluir los aparatos sanitarios), instalado con todos los elementos necesarios, y funcionando.	39,02	TREINTA Y NUEVE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
9.37	ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de plástico con mecanismos, tubo y curva de PVC de 32 mm, para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa de plástico, con bisagras de nylon, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).	126,15	CIENTO VEINTISEIS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS

9.38	ud Urito mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, instalado con grifo temporizador cromado, para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2", funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).	106,92	CIENTO SEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
9.39	ud Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	297,25	DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
9.40	ud Fregadero de acero inoxidable, de 45x50 cm., de 1 seno, para colocar sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), con grifo monobloc, con caño giratorio y aireador, incluso válvula de desagüe de 40 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	180,34	CIENTO OCHENTA EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	10 EQUIPAMIENTO GANADERO		
10.1	m2 Suelo en emparrillado compuesto de rejillas prefabricadas de hormigón armado de dimensiones 2x0,33x0,08 m, apoyadas sobre járcenas prefabricadas de hormigón pretensado de dimensiones 2 x 0,16 x 0,10 m y pilares prefabricados de hormigón armado de dimensiones 0,14 x 0,18 x 0,25 m, totalmente instalados en fosos de recogidas de deyecciones ganaderas, sin incluir excavación y construcción preliminares y soleras necesarias.	26,20	VEINTISEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
10.2	ud Bola para tapón de desagüe de purín de goma maciza para tubo de PVC de 300 mm, fabricada en goma caucho y acero inoxidable. Diámetro 305 mm	78,44	SETENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10.3	ud Valla formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 3x1,40 m, soldado y fijado a postes de tubo de 48 mm de diámetro, separados 2,50 m. y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similares, de acero inoxidable y montaje rápido.	35,22	TREINTA Y CINCO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
10.4	ud Valla formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 2x1,40 m, soldado y fijado a postes de tubo de 48 mm de diámetro, separados 1,50 m. y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similares, de acero inoxidable y montaje rápido.	26,12	VEINTISEIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

10.5	ud Valla formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 1x1,40 m, soldado y fijado a postes de tubo de 48 mm de diámetro, separados 1 m. y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similares, de acero inoxidable y montaje rápido.	17,03	DIECISIETE EUROS CON TRES CÉNTIMOS
10.6	ud Puerta formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 1x1,40 m, soldado y fijado a poste de tubo de 48 mm de diámetro y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similares así como cerradura incorporada, de acero inoxidable y montaje rápido.	25,95	VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.7	ud Manga de manejo especial para porcino, fabricada en acero galvanizado y prelacada en verde, de dimensiones largo 5 m, ancho 0,52 m y alto 1,30 m, constituida por manga de 3 m, cepo de 1 m, y rampa de 1 m.	1.140,70	MIL CIENTO CUARENTA EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
10.8	ud Rampa ganadera especial para ganado porcino fabricada en acero galvanizado y prelacada en color verde, de dimensiones 200x52x100 cm.	189,56	CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.9	ud Silo de almacenamiento con cono descentrado fabricado en acero galvanizado, de chapa lisa, completamente soldado y estancado, prelacado en verde en su capa exterior. Apertura del tapón superior mediante sistema con cable galvanizado. Capacidad 4 toneladas. Altura 4,77 m. Altura de descarga 0,90 m. Diámetro total exterior 1,40 m, con cuatro patas. Totalmente instalado, no incluyéndose la cimentación necesaria.	857,36	OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.10	ud Silo de almacenamiento con cono descentrado fabricado en acero galvanizado, de chapa lisa, completamente soldado y estancado, prelacado en verde en su capa exterior. Apertura del tapón superior mediante sistema con cable galvanizado. Capacidad 3 toneladas. Altura 4,77 m. Altura de descarga 0,90 m. Diámetro total exterior 1,20 m, con cuatro patas. Totalmente instalado, no incluyéndose la cimentación necesaria.	734,57	SETECIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.11	ud Cajetín para silo reversible para dos aberturas, fabricado íntegramente en plástico con tornillería de acero inoxidable, totalmente instalado. Incluye dos raseras de PVC, tajadera de chapa galvanizada y tolva distribuidora doble para sinfín flexible.	170,60	CIENTO SETENTA EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
10.12	ud Cajetín para silo reversible para una abertura, fabricado íntegramente en plástico con tornillería de acero inoxidable, totalmente instalado. Incluye rasera de PVC, tajadera de chapa galvanizada y tolva distribuidora simple para sinfín flexible.	139,15	CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS

10.13	m. Tubo de PVC blanco de 75 mm de diámetro para transporte de pienso por sinfín, colgado de cubierta mediante cadenas, totalmente instalado.	8,48	OCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
10.14	m. Curva de PVC blanco flexible de 75 mm de diámetro para transporte de pienso por sinfín, colgado de cubierta mediante cadenas, totalmente instalado.	20,84	VEINTE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10.15	m. Sinfín flexible de dimensiones 53x36x33 mm para tubo de PVC de 75 mm, para transporte de pienso, totalmente instalado.	10,28	DIEZ EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
10.16	m. Tubo de caída de PVC blanco de 63 mm de diámetro, especial para acople a dosificador y línea de transporte de 75 mm, totalmente instalado.	6,36	SEIS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.17	ud Dosificador de pienso con capacidad máxima 8 litros, fabricado íntegramente en plástico, con tapa frontal para acceso al interior, posibilidad de apertura y cierre individual. Descarga por elevación de la pelota interior. El sinfín de llenado pasa por el centro del dosificador, por lo que este queda totalmente centrado al tubo, con dos muelles de acero. Altura: 64 cm. Anchura: 22 cm. Totalmente instalado.	17,77	DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.18	ud Comedero de ganado porcino fabricado en acero inoxidable, con posibilidad de montaje de bebedero incorporado. Anchura: 46 cm; altura parte delantera: 16 cm; altura parte trasera: 41 cm; fondo: 33 cm, con tornillería de acero inoxidable, totalmente instalado. No se incluye instalación de fontanería y chupete.	16,66	DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.19	ud Suministro y colocación de bebedero porcino en acero inoxidable, fabricado de una sola pieza, tapa reguladora de caudal, con filtro desmontable incorporado, accionado por muelle interior de acero inoxidable, roscado, totalmente equipado e instalado.	4,05	CUATRO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
10.20	ud Motorreductor de 1CV, fabricados con carcasa de reductor en fibra para evitar la corrosión, con una velocidad de salida de 280 r.p.m, con unidad de control, de arranque y parada, fabricada en acero inoxidable, específica para las líneas de Ø75 mm, que incluyen eje de motor con cepo especial para fijar la espiral, teniendo estas un fácil acceso al interior para inspeccionar mediante tapa lateral. Se incluyen, además, el final de carrera y receptor final, el brazo actuador para apertura y cierre de dosificadores y el protector de motor regulable de 3,7 a 5,5 A. Totalmente instalado.	605,35	SEISCIENTOS CINCO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

10.21	ud Equipo de motorización para elevación de ventanas abatibles hasta 28 kg. de peso, formado por motor eléctrico, velocidad a 9 r.p.m. con potencia de 185 W, inversor estándar empotrado para subir y bajar, con paro automático, i/ material auxiliar, totalmente instalado y conexionado.	177,20	CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
10.22	ud Ventilador trifásico de 300 W de potencia de 45 cm de diámetro, caudal máximo: 5100 m3/h, consumo 1,3 A a 400 V y velocidad de 1300 r.p.m., totalmente instalado sobre chimenea de polietileno de alta densidad, de pendiente tipo bola y 1,5 m de longitud, de diámetro 45 cm, en cubierta.	549,02	QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
10.23	ud Ventilador trifásico de 260 W de potencia de 40 cm de diámetro, caudal máximo 4620 m3/h, consumo 0,9 A a 400 V y velocidad de 1400 r.p.m., totalmente instalado sobre chimenea de polietileno de alta densidad, de pendiente tipo bola y 1,5 m de longitud, de diámetro 40 cm, en cubierta.	512,09	QUINIENTOS DOCE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
10.24	ud Módulo de refrigeración fabricado en acero inoxidable con panel evaporativo tipo cooling de dimensiones 200x100x10 cm, con circuito de agua con llave de regulación y by-pass al retorno, canaleta de alimentación y de recogida de aguas, totalmente instalado. No incluye los elementos de fontanería necesarios para su abastecimiento tales como bombas o tuberías, ni tuberías de saneamiento,	316,16	TRESCIENTOS DIECISEIS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
10.25	ud Ventana abatible fabricada en poliuretano de dimensiones 160x50x14 cm, de apertura automática de abajo hacia arriba mediante motorreductor y sistema de poleas con cableado de acero galvanizado, totalmente instalada. No se incluye el motorreductor ni el programador necesario para el sistema de cierre y apertura automático.	84,48	OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
10.26	m2 Filtro de aire antimicrobiano especialmente indicado para el control de PRRS.	38,92	TREINTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

10.27	ud Unidad central con programador del sistema de alimentación y del control ambiental (ventilación y refrigeración). Incluye programador horario del sistema de alimentación para un máximo de 6 brazos actuadores, con salida a relé para activar automáticamente el motor de llenado una vez se ha realizado el vaciado; programador y temporizador del sistema de vibración de los silos; regulador de ventilación para varios ventiladores de forma automática con temporizador que permite controlar los ventiladores por temporización, velocidad mínima y una velocidad máxima de trabajo, permite el funcionamiento manual, dispone de contacto relé on/off para conectar un módulo de frío o de calor y sonda electrónica de temperatura incluida; controlador de ventanas de dos pulsadores para modificar la temperatura deseada, con microprocesador encargado de mandar al motor la orden de subir o bajar las ventanas en mayor o menor medida según los cambios de temperatura que se van registrando, para mantener en cada momento en el interior la temperatura correcta, controlando el recorrido de la ventana sabiendo en cada momento la posición de la misma; programador del sistema de refrigeración, encendiendo u apagando automáticamente la bomba de abastecimiento de los paneles evaporativos en función del rango de temperaturas establecidos. No incluye motores ni ventiladores necesarios. Totalmente montado.	1.434,93	MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
10.28	ud Potro de monta para ganado porcino fijo fabricado en acero inoxidable con forro de goma de 5 mm de espesor, de dimensiones 1000x640x720 mm, y 24 kg de peso.	502,36	QUINIENTOS DOS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.29	ud Carro para carga y transporte de bajas, fabricado en acero inoxidable con ruedas macizas superelásticas y cabrestante para carga. Ancho 50 cm. Longitud total 180 cm.	215,38	DOSCIENTOS QUINCE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
10.30	ud Contenedor para recogida de animales muertos, despieces y mataderos, fabricado en polietileno y chasis galvanizado en caliente, con ruedas macizas giratorias. Capacidad 440 litros.	371,47	TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.31	ud Máquina de limpiar eléctrica de presión de trabajo 100 atm y caudal 10 l/min, motor de 4,5 CV trifásico. Incluye lanza y manguera de 15 m.	846,90	OCHOCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
10.32	ud Pala de aluminio con mango de madera.	28,84	VEINTIOCHO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10.33	ud Cepillo barrendero de 52 cm con mango de madera.	14,05	CATORCE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
10.34	ud Carretilla de mano de 100 l de capacidad, fabricada en acero con rueda neumática.	48,41	CUARENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

10.35	ud Empujador de animales fabricado en plástico. Dimensiones: 76x94 cm.	39,98	TREINTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
10.36	ud Pala arreadora para ganado.	19,57	DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	11 EQUIPAMIENTO LABORATORIO		
11.1	ud Balanza electrónica de precisión de laboratorio, de capacidad 0-6000 g y resolución 0.001-1g. Tamaño del plato de 110 mm de diámetro. Alimentación 220V y pila de 9V.	385,79	TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
11.2	ud Colorímetro contador de esperma con recubrimiento antihumedad, con 10 filtros sellados y montados en tambor para evitar pérdidas y daños, con rango desde 400 hasta 700nm y ancho de banda 40nm.Protección hasta 45ºC y 70% de humedad. Rango de absorción de –0.3A a1.99A, con precisión <± 0.05A a 1A. Repetividad ± 0.02A a 1A Fuente de luz mediante Lámpara de Tungsteno Manejo sencillo. Sólo 3 botones: On/Off, Referencia y Test. Funcionamiento a red (110V o 220V) y Batería Recargable NiMH incluida, cubetas de 10x10 mm y adaptador para tubos de 16, 10 y 12 mm de diámetro. Funda protectora y lámpara de repuesto incluida. Dimensiones: 180x150x60 mm Peso: 600 g.	1.079,40	MIL SETENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
11.3	ud Microscopio de laboratorio con cabezal binocular inclinado 30º y giratorio 360º. Pareja de oculares WF10X/20 mm Revólver porta-objetivos quíntuple Objetivos Plan 4X, 10X, 40X y 100X. Platina móvil X-Y (125x135 mm) con mandos coaxiales en posición vertical. Condensador Abbe A.N. 1,25 con diafragma iris. Mandos de enfoque macro y micrométrico coaxiales. Sistema de iluminación LED 3W con intensidad regulable. Alimentación 220V.	938,96	NOVECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

11.4	ud Equipo computerizado de contrastación de semen compuesto por un microscopio óptico de laboratorio con cabezal trinocular inclinado 30º y giratorio 360º, pareja de oculares WF10X/22 mm, revólver porta-objetivos quíntuple, objetivos planos de fase acromáticos PLPH 10x/0.25, 20x/0.40, S40x/0.65 y S100x/1.25 con inmersión de aceite, corregidos al infinito, platina mecánica móvil 150x140 mm con mandos coaxiales en posición vertical, condensador Zernike de contraste de fases AN 1,25 con diafragma iris y montado en torreta de 4 posiciones con sistema de centrado de los anillos de fases y una posición para campo claro (BF), mandos de enfoque macro y micrométrico coaxiales y sistema de iluminación LED 3W Köhler con intensidad regulable. Cámara de video de alta definición con adaptador HDMI/USB, con tarjeta de memoria incorporada de 32 Gb y ordenador de sobremesa con software especial incorporado.	15.637,84	QUINCE MIL SEISCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
11.5	ud Tanque de calentamiento de 20 l de doble pared y doble fondo con sistema de calefacción, unidad de control para temperaturas hasta +55°C, fabricado en acero inoxidable, con 2 orificios en la tapa conectado a bomba dosificadora. Incluye bomba dosificadora. Alimentación: 230V/50Hz.	3.156,66	TRES MIL CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.6	ud Equipo de dilución de semen compuesto por una unidad electrónica de control y una balanza conectada por interfaz con una bomba. Puede ser utilizado junto con un tanque de calentamiento. Incluye balanza con capacidad de hasta 12 kg, bomba de 5l/min, unidad de control, tubo de silicona y cilindro de mezcla de 5,5 l. Alimentación: 230V/50Hz.	3.956,73	TRES MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
11.7	ud Envasadora-selladora automática de dosis seminales de mesa, compacta y robusta para el llenado, sellado y etiquetado dosis seminales de verraco. Ciclo de trabajo doble, se procesan 2 tubos de semen a la vez, con capacidad de 500 tubos por hora. Sistema de llenado mediante bomba peristáltica con precisión de ±3 ml. Sellado seguro de los tubos mediante presión térmica. Impresión individual de etiquetas con diseño y código de barras. Incluye 9 rack de alimentación de 4 tubos, tubo de llenado con pesa de acero inoxidable y rollo con 2500 etiquetas. Dimensiones 72x90x138 cm. Alimentación 230V/50Hz.	7.523,49	SIETE MIL QUINIENTOS VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

11.8	ud Equipo purificador de agua con tanque de 100 l de última tecnología, basada en osmosis inversa, con membrana libre de celulosa, microprocesador para el control de la calidad del agua, función de alarma para indicar el cambio de filtro, función de auto limpieza. indicador de la calidad del agua mediante la conductividad y porcentaje de desionización y filtro estéril de respiradero de tanque. Capacidad de producción: 10 l/h. Alimentación: 230V/50Hz.	6.605,12	SEIS MIL SEISCIENTOS CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
11.9	ud Estufa de desecación de laboratorio para esterilización de material, con rango de temperatura de 30-250 ºC, resolución de 1 ºC, fluctuación de T de +/- 1ºC y homogeneidad 3%. Dimensión exteriores: 64x68x91 cm. Dimensiones interiores: 50x45x55 cm. Incluye 2 bandejas de rejilla. Alimentación: 230V/50Hz.	1.663,75	MIL SEISCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
11.10	ud Baño María digital de 20 l de capacidad, de cuba de una pieza. Regulación digital de temperatura y tiempo, teclado de membrana hermético, rango de temperatura +5ºC - 100ºC (+/-1ºC), temporizador 1'- 9999', con señal acústica por sobrecalentamiento (> 10ºC). Dimensiones: 50x30x10 cm. Alimentación: 230V/50Hz.	531,19	QUINIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
11.11	ud Cámara de recuento Bürker, fabricada en una sola pieza de vidrio óptico, con doble retícula grabada sobre el fondo de la cámara. Profundidad 0,100mm y volumen 1mm2. Área del cuadrado más pequeño 0,0025mm2. Cubrecámara incluida.	49,25	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
11.12	ud Termómetro digital con sonda metálica, rango -50/300 ºC. Precisión 1 ºC/ºF. Resolución: 0.1 ºC/ºF. Memoria de máxima y mínima. Sonda de acero inoxidable de 150 mm, fija.	12,10	DOCE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
11.13	ud Placa calefactora de laboratorio para calentamientos ocasionales, con potencia regulable (5 posiciones) y temperatura sobre placa de hasta 400ºC. Alimentación: 230V/50Hz. Diámetro placa 180mm.	61,59	SESENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
11.14	ud Agitador electromagnético con calefacción, de estructura metálica con recubrimiento epoxi, placa de aluminio anodizado, volumen máx. 2000 ml, máx. temperatura (placa) 180 ºC ± 10% y velocidad 100-2000 r.p.m. Dimensiones placa: 120x120 mm Incluye soporte (varilla, nuez y pinza) e imán. Alimentación 230V/50Hz.	326,81	TRESCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
11.15	ud Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 520 x 525 x 585 mm fácilmente integrable en el mobiliario de laboratorio.	49,74	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
11.16	ud Termo de recogida de semen de ganado porcino, fabricado íntegramente en plástico, de volumen 1 l. No incluye bolsas de recogida ni filtros.	19,72	DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

11.17	ud Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 2,5ml, graduación 5,0ml, diámetro 50mm, altura 380mm, capacidad 500ml.	14,79	CATORCE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
11.18	ud Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 1,0ml, graduación 2,0ml, diámetro 40mm, altura 320mm, capacidad 250ml.	10,60	DIEZ EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
11.19	ud Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,5ml, graduación 1,0ml, diámetro 30mm, altura 240mm, capacidad 100ml.	5,64	CINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
11.20	ud Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,5ml, graduación 1,0ml, diámetro 25mm, altura 195mm, capacidad 50ml.	4,79	CUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
11.21	ud Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,25ml, graduación 0,5ml, diámetro 20mm, altura 160mm, capacidad 25ml.	4,14	CUATRO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
11.22	ud Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,1ml, graduación 0,2ml, diámetro 12mm, altura 135mm, capacidad 10ml.	3,76	TRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.23	ud Matraz aforado fabricado en vidrio clase A de capacidad 10 ml, con tapón.	5,12	CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
11.24	ud Matraz erlenmeyer fabricado en vidrio borosilicato de graduación aproximada y superficie rotulación en blanco. Cumple normativa ISO 1773. Cuello estrecho borde reforzado. Capacidad: 5000 ml. Graduación: 500 ml.	12,38	DOCE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
11.25	ud Matraz erlenmeyer fabricado en vidrio borosilicato de graduación aproximada y superficie rotulación en blanco. Cumple normativa ISO 1773. Cuello estrecho borde reforzado. Capacidad: 2000 ml. Graduación: 200 ml.	9,88	NUEVE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
11.26	ud Jarra medidora fabricada en polipropileno de capacidad 5000 ml. Graduación 500 ml.	3,36	TRES EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.27	ud Jarra medidora fabricada en polipropileno de capacidad 2000 ml. Graduación 200 ml.	2,58	DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
11.28	ud Tubo de ensayo fabricado en vidrio soda con borde recto, fondo redondo, grosor pared 0,8mm. Diámetro 12mm. Longitud 100mm. Capacidad 7mL. Caja 250 unidades.	14,64	CATORCE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

11.29	ud Gradilla para tubos de ensayo de 13 mm de diámetro máximo, fabricada en polipropileno. Disposición: 6 filas x 15 columnas. Autoclavables y apilables.	4,64	CUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
11.30	ud Escurridor de laboratorio de sobremesa para material de vidrio, porcelana y plástico, fabricado en metal lacado con patas de goma, para 25 piezas. Dimensiones: 400x300x160 mm	22,21	VEINTIDOS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
11.31	ud Cámara climatizada con controlador de temperatura variable, para el almacenamiento de semen a 17°C o para pre-calentamiento del material de colecta de semen a +40°C, con capacidad para 700 flexitubos/botellas. Indicador digital de temperatura visible desde el exterior y puerta de vidrio. Fuente de alimentación 230 V/50Hz.	623,97	SEISCIENTOS VEINTITRES EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	12 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA		
12.1	ud Puerta de chapa formando cuarterones de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio aislante de polietileno expandido de 4 cm de espesor, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	265,06	DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
12.2	ud Puerta de acceso, de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje vertical, de 100x200 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con paneles de seguridad y decorada con molduras, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	247,05	DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
12.3	ud Puerta de aluminio lacado blanco abatible de 1 hoja, con aislante de 50 mm de espesor de polietileno expandido, de 100x200 cm. de medidas totales, compuesta por cerco y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	188,69	CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
12.4	ud Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje horizontal, de 160x50 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja de policarbonato de 10 mm enmarcada en aluminio y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	147,56	CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

12.5	ud Ventana de PVC de 175x120 cm., con dos hojas abatibles, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 175x14 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.	714,84	SETECIENTOS CATORCE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
12.6	ud Ventana de PVC de 100x120 cm., con dos hojas abatibles, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.	456,28	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
12.7	ud Ventana de PVC de 100x100 cm, corredera, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, acristalamiento con vidrio con junta de goma estanca. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.	194,36	CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
12.8	ud Ventanal de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 100x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de Goma estanca y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalado sobre precerco de aluminio, incluso con p.p. de medios auxiliares.	223,16	DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
12.9	m2 Reja metálica realizada con tubos de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm, colocados verticalmente cada 12 cm. sobre dos tubos horizontales de 40x20x1,5 mm separados 1 metro como máximo con prolongación para anclaje a obra, soldados entre sí, elaborada en taller y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	64,94	SESENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
12.10	ud Puerta abatible de doble hoja de 5x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	624,23	SEISCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

12.11	ud Puerta abatible de una hoja de 3x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	368,73	TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
12.12	ud Puerta abatible de una hoja de 2,50x0,6 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	199,06	CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
12.13	ud Puerta abatible de una hoja de 1x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	205,50	DOSCIENTOS CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
	13 PINTURAS Y ACABADOS		
13.1	m2 Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado.	8,02	OCHO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
13.2	m2 Recubrimiento de pintura intumescente (400 micras) para la protección contra el fuego de elementos metálicos R-30, s/ DB-SI . Medida la unidad instalada.	13,18	TRECE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
13.3	kg Pintura al esmalte satinado sobre perfiles laminados, con una mano de minio de plomo electrolítico y dos manos de esmalte graso, en color verde carruaje, i/cepillado del soporte.	9,18	NUEVE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
	14 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS		
14.1	ud Extintor de polvo químico AB polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. Según Norma UNE de aplicación, y certificado AENOR.	49,20	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS

14.2	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233BC, de 6 kg. de agente extintor, con botellón de CO2 de presión auxiliar, con soporte y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. Según Norma UNE de aplicación, y certificado AENOR.	65,67	SESENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
14.3	ud Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.	46,34	CUARENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
14.4	ud Campana de alarma de bajo consumo, en 6". Medida la unidad instalada.	81,04	OCHENTA Y UN EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
14.5	ud Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura. Según REBT y DB-SI.	55,00	CINCUENTA Y CINCO EUROS
14.6	ud Señalización en poliestireno indicador vertical de situación extintor, de dimensiones 297x420 mm Medida la unidad instalada.	10,48	DIEZ EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
14.7	ud Señalización de equipos contra incendios, en poliestireno de 1 mm, de dimensiones 210x297 mm Medida la unidad instalada.	10,84	DIEZ EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
14.8	ud Señalización de salida de evacuación, en poliestireno de 1 mm, de dimensiones 210x297 mm Medida la unidad instalada.	10,84	DIEZ EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
14.9	ud Señalización de recorrido de evacuación y salvamento, en poliestireno de 1 mm, de dimensiones 210x297 mm Medida la unidad instalada.	10,84	DIEZ EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	15 MOBILIARIO Y OTROS EQUIPAMIENTOS		
15.1	ud Caseta prefabricada tipo jardín, fabricada mediante estructura de zinc y chapa de acero galvanizado lacado en verde, de dimensiones 300x300x250 cm, con tornillería incluida.	398,76	TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
15.2	ud Pediluvio para colocar en las entradas de los alojamientos de animales, industria alimentaria, oficinas o naves, para evitar la introducción de enfermedades y la contaminación, compuesto de recipiente de poliéster de dimensiones 150x50x5 cm, con espuma de látex de calidad incluida.	70,62	SETENTA EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
15.3	ud Mueble zapatero, de estructura fabricada en PVC de color blanco, con cinco baldas de tubos de aluminio en color cromado de dimensiones 50x19x150 cm, con una separación entre baldas de 30 cm.	17,10	DIECISIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

15.4	ud Banco para taquillas o cambio de calzado, fabricado en acero inoxidable mediante bastidor de tubo cuadrado de acero (30 x 30 x 1,5 mm y 20 x 30 x 1,5 mm), con recubrimiento en polvo de gran calidad en gris luminoso y listón para banco de madera de haya barnizada transparente. Altura de asiento 420 mm Tacos de plástico para compensar las irregularidades del suelo, regulables hasta 25 mm Dimensiones totales 40x1,20x42 cm.	49,44	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
15.5	ud Taquilla metálica con banco incorporado y dos puertas verticales (dos armarios. El armario cuenta con una balda superior y una barra para perchas, de chapa de 0,8 mm de espesor, soldado en monobloque compacto y con acabado en pintura epoxi anticorrosiva en color azul. Sus puertas reforzadas cuentan con ventilación delantera e incluyen barra para toallas y paragüero. El banco se compone de dos listones de madera de pino lijados a mano con cinco capas de barniz poliuretano y cantos redondeados. Dimensiones taquilla: 100x50x150 cm. Dimensiones banco: 100x30x45 cm. Dimensiones totales: 100x80x1950 cm.	234,64	DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
15.6	ud Secador de manos eléctrico de 1500 W fabricado en aluminio, con un tiempo de apagado de 5 segundos, actúa a un rango máximo de 14 cm, utilizando aire caliente con una velocidad de aire de más de 15 m/s, acabado en blanco, con temperatura de trabajo de 60ºC ± 20ºC.	67,76	SESENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
15.7	ud Portatoallas de papel para manos instalado, fabricado en acero inoxidable, cierre mediante cerradura con llave, capacidad de 600 toallas de celulosa plegadas en zigzag, de 330x250x125 mm Instalado.	46,00	CUARENTA Y SEIS EUROS
15.8	ud Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado.	25,73	VEINTICINCO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
15.9	ud Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm de diámetro.	9,01	NUEVE EUROS CON UN CÉNTIMO
15.10	ud Contenedor de residuos de laboratorio y material sanitario fabricado en polietileno de alta densidad, de dimensiones 40x30x40 cm y una capacidad de 30 l., taba doble con sello hermético y asas laterales,	12,36	DOCE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
15.11	ud Carro de lavandería fabricado en estructura de aluminio con saco de 200 l. y ruedas giratorias. Dimensiones: 60x57x100 cm.	74,15	SETENTA Y CUATRO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
15.12	ud Cesto para ropa sucia con capacidad para 60 l, con tapa giratoria, fabricado íntegramente en polipropileno, con dimensiones 43x35x60 cm.	8,29	OCHO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS

15.13	ud Estantería modular fabricada en aluminio galvanizado, con 5 baldas para almacenar un máximo total de 875 kilogramos, con distintas posibilidades de montaje entre sus baldas. Dimensiones: 100x40x180 cm.	27,98	VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
15.14	ud Estantería fabricada en madera de pino de dimensiones 100x42x180 cm y 4 niveles, con 3 baldas y nivel con puertas en su parte inferior de 50x45 cm, con separación entre niveles de 45 cm.	138,96	CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
15.15	ud Armario bajo para cocina/comedor en color blanco y estantes en roble, con 4 ruedas para mover cómodamente, con capacidad de almacenamiento para menaje de cocina y con espacio suficiente en sus estantes para colocar utensilios y microondas. Cuenta con 2 puertas y un cajón montado sobre guías metálicas y tiradores de plástico color gris aluminio, con acabado en melamina de alta calidad. Dimensiones: 60x40x90 cm.	122,57	CIENTO VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
15.16	ud Mesa comedor de dimensiones 200x100x80 cm fabricada en estructura de aluminio, con tablero de aluminio sobre el que descansa un cristal templado de 5 mm de grosor. Capacidad para 6 comensales.	159,65	CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
15.17	ud Mesa trabajo de dimensiones 150x60x70 cm, fabricada en estructura de acero con tablero de acero y cristal templado de 5 mm de espesor.	70,29	SETENTA EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
15.18	ud Mesa de oficina de dimensiones 150x60x70 cm, fabricada en estructura de acero y tablero en madera de pino, con 3 cajones de madera de pino y 10 cm por debajo del tablero sobre raíles de aluminio, con cristal templado de 5 mm de espesor sobre tablero.	148,75	CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
15.19	ud Silla de 43 cm de altura, con estructura fabricada en acero y asiento en material plástico con espuma para un mayor confort, con respaldo hasta altura de 73 cm.	24,97	VEINTICUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
15.20	ud Silla giratoria para despacho u oficina, tapizada, con apoyabrazos tapizados, regulador de altura mediante palanca y ruedas giratorias.	69,99	SESENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
15.21	m. Encimera de granito nacional de 3 cm. de espesor y 60 cm de ancho, con faldón y zócalo, i/anclajes, totalmente colocada.	148,23	CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
15.22	ud Módulo bajo de laboratorio para fregadero con estructura de aglomerado en color blanco y canto de melanina. Incluye pie ajustable de 13,5 a 16,5 mm de altura fabricado en plástico, dos puertas de dimensiones 50x56 cm y balda separadora de 97x58 cm, con posibilidad de colocar a diferente altura. El montaje en kit se suministra con la tornillería necesaria. Dimensiones: 100x58x70 cm.	59,95	CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

15.23	ud Módulo bajo de laboratorio con estructura de aglomerado en color blanco y canto de melanina. Incluye pie ajustable de 13,5 a 16,5 mm de altura fabricado en plástico, dos puertas de dimensiones 50x56 cm y balda separadora de 97x58 cm, con posibilidad de colocar a diferente altura. El montaje en kit se suministra con la tornillería necesaria. Dimensiones: 100x58x70 cm..	51,45	CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
15.24	ud Módulo bajo de laboratorio con estructura de aglomerado en color blanco y canto de melanina. Incluye pie ajustable de 13,5 a 16,5 mm de altura fabricado en plástico, dos puertas de dimensiones 35x56 cm y balda separadora de 67x58 cm, con posibilidad de colocar a diferente altura. El montaje en kit se suministra con la tornillería necesaria. Dimensiones: 70x58x70 cm.	34,55	TREINTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
15.25	ud Lavadora de calidad media con capacidad 6 kg, clasificación energética A++, velocidad de centrifugado 1000 r/min, color blanco, con display multifunción. Dimensiones: 60x50x84,5 cm.	186,00	CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS
15.26	ud Secadora de calidad media de carga frontal de 6 kg de capacidad, eficiencia energética clase C, con autofase de enfriamiento y antiarrugas, en color blanco. Dimensiones: 60x54x85 cm.	194,99	CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
15.27	ud Split-Aire acondicionado con bomba de calor de 4000 frigorías/hora, 3000 W, con potencia de calor de 4299 kcal y eficiencia A++.	529,36	QUINIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
15.28	ud Split-Aire acondicionado con bomba de calor de 1900 frigorías/hora, 1500 W, con potencia de calor de 2408 kcal y eficiencia A++.	326,60	TRESCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
15.29	ud Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 520 x 525 x 585 mm fácilmente integrable en el mobiliario de laboratorio.	49,74	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
15.30	ud Microondas de 700 W con capacidad para 20 l, sin grill, con apertura tipo pulsador automático, con opción de descongelado rápido y 7 niveles de potencia, plato giratorio incluido. Dimensiones: 45x32x26 cm.	44,89	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

	16 SEGURIDAD Y SALUD		
16.1	ms Mes de alquiler (min. 6 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continúo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	347,74	TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
16.2	ms Mes de alquiler (min. 6 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continúo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	322,98	TRESCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

16.3	ud Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	661,88	SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
16.4	ud Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	118,01	CIENTO DIECIOCHO EUROS CON UN CÉNTIMO
16.5	m. Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.	5,93	CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
16.6	ud Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y antocorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	40,75	CUARENTA EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
16.7	ud Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	62,49	SESENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
16.8	ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	100,88	CIEN EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
16.9	ud Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	23,15	VEINTITRES EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
16.10	ud Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	26,78	VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
16.11	ud Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	26,78	VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

16.12	ud Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.	37,78	TREINTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
16.13	ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	4,12	CUATRO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
16.14	m. Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	8,16	OCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
16.15	m. Quitamiedos de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, malla de poliamida de paso 7x7 cm. ennudada con cuerda de D=3 mm (amortizable en 8 usos), ganchos al forjado cada 50 cm. arriostramiento de barandilla con cuerda de D=10 mm y banderolas de señalización, para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	5,19	CINCO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
16.16	ud Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	294,37	DOSCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
16.17	m2 Protección horizontal de huecos con cuajado de tablones de madera de pino de 20x7 cm. unidos a clavazón, incluso instalación y desmontaje. (amortizable en 10 usos). s/ R.D. 486/97.	11,20	ONCE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
16.18	m2 Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm , incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/ R.D. 486/97.	5,89	CINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

16.19	ud Plataforma metálica portátil para descarga de materiales en planta con barandillas y compuertas de seguridad de 1,80x1,56 m. de chapa lagrimada, apilable y plegable (amortizable en 20 usos), fijada al forjado mediante anclajes y puntales metálicos telescópicos (amortizable en 10 usos). totalmente instalada i/desmontaje. s/ R.D. 486/97.	37,27	TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
16.20	m2 Protección vertical de andamiada con malla tupida de tejido plástico, amortizable en dos usos, i/p.p. de cuerdas de sujeción, colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	2,81	DOS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
16.21	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,48	DOS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
16.22	ud Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	1,98	UN EURO CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
16.23	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,82	OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
16.24	ud Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en la vertical, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.	19,81	DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
16.25	ud Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE; s/ R.D. 773/97.	5,70	CINCO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
16.26	ud Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	2,22	DOS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
16.27	ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	7,42	SIETE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
	17 CONTROL DE CALIDAD		
17.1	ud Ensayo informativo de una estructura de hormigón, mediante la correlación entre ultrasonidos y rotura de probetas testigo obtenidas de los elementos a chequear, reconociendo con ultrasonidos 10 elementos de la estructura, mediante 20 lecturas en cuatro puntos de cada elemento, opuestos 2 a 2; y la extracción, corte, refrendado y rotura a compresión, de 6 testigos de 100 mm de diámetro, de parte de los elementos reconocidos con ultrasonidos elegidos al azar; incluso la detección previa de la colocación de armaduras en los elementos a chequear, realizada con pachómetro, para no dañarlas, y la emisión del informe.	1.686,40	MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

17.2	ud Ensayo físico completo sobre probetas de hormigón endurecido, con la determinación de la humedad, la densidad aparente, absorción y porosidad, según NLE; incluso emisión del acta de resultados.	115,28	CIENTO QUINCE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
17.3	ud Examen visual para control de la ejecución de soldaduras en estructuras metálicas, según UNE 7470; incluso emisión del informe.	11,76	ONCE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

BADAJOZ, SEPTIEMBRE 2019
El alumno,

Fdo: Álvaro Fernández Matamoros

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	ud de Cesto para ropa sucia con capacidad para 60 l, con tapa giratoria, fabricado íntegramente en polipropileno, con dimensiones 43x35x60 cm.		
	Sin descomposición	8,05	
	3 % Costes indirectos	0,24	
			8,29
2	ud de Ensayo informativo de una estructura de hormigón, mediante la correlación entre ultrasonidos y rotura de probetas testigo obtenidas de los elementos a chequear, reconociendo con ultrasonidos 10 elementos de la estructura, mediante 20 lecturas en cuatro puntos de cada elemento, opuestos 2 a 2; y la extracción, corte, refrendado y rotura a compresión, de 6 testigos de 100 mm de diámetro, de parte de los elementos reconocidos con ultrasonidos elegidos al azar; incluso la detección previa de la colocación de armaduras en los elementos a chequear, realizada con pachómetro, para no dañarlas, y la emisión del informe.		
	Materiales	1.364,40	
	Medios auxiliares	272,88	
	3 % Costes indirectos	49,12	
			1.686,40
3	ud de Ensayo físico completo sobre probetas de hormigón endurecido, con la determinación de la humedad, la densidad aparente, absorción y porosidad, según NLE; incluso emisión del acta de resultados.		
	Materiales	111,92	
	3 % Costes indirectos	3,36	
			115,28
4	ud de Examen visual para control de la ejecución de soldaduras en estructuras metálicas, según UNE 7470; incluso emisión del informe.		
	Materiales	11,09	
	Medios auxiliares	0,33	
	3 % Costes indirectos	0,34	
			11,76
5	m2 de Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	0,06	
	Maquinaria	0,32	
	3 % Costes indirectos	0,01	

			0,39
6	m3 de Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	0,26	
	Maquinaria	1,66	
	3 % Costes indirectos	0,06	
			1,98
7	m3 de Extendido de terrenos, por medios mecánicos, de terrenos extraídos de excavación, con p.p. de medios auxiliares.		
	Sin descomposición	2,06	
	3 % Costes indirectos	0,06	
			2,12
8	m3 de Relleno, extendido y apisonado de zahorras (husos ZA(20)/ZA(25)), a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo.		
	Mano de obra	1,02	
	Maquinaria	2,39	
	Materiales	7,18	
	3 % Costes indirectos	0,32	
			10,91
9	m3 de Relleno extendido y apisonado de gravas a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	0,89	
	Maquinaria	2,50	
	Materiales	16,81	
	3 % Costes indirectos	0,61	
			20,81
10	m3 de Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	0,89	
	Maquinaria	1,87	
	3 % Costes indirectos	0,08	
			2,84
11	m3 de Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.		

	Maquinaria	9,92	
	3 % Costes indirectos	0,30	
			10,22
12	m3 de Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	1,28	
	Maquinaria	5,98	
	3 % Costes indirectos	0,22	
			7,48
13	ud de Arqueta a pie de bajante registrable, de 50x50x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre los paramentos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, conformando un cierre hermético mediante la colocación de una junta de goma perimetral, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.		
	Mano de obra	35,78	
	Materiales	37,65	
	Medios auxiliares	3,67	
	3 % Costes indirectos	2,31	
			79,41
14	ud de Arqueta a pie de bajante registrable, de 40x40x40 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre los paramentos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, conformando un cierre hermético mediante la colocación de una junta de goma perimetral, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.		
	Mano de obra	33,78	
	Materiales	31,68	
	Medios auxiliares	3,27	
	3 % Costes indirectos	2,06	
			70,79
15	m. de Arqueta sumidero sifónica de 25x50 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre paramentos, e incluso con cerco y rejilla plana desmontable de fundición, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.		

	Mano de obra	31,01	
	Materiales	58,54	
	3 % Costes indirectos	2,69	
			92,24
16	ud de Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.		
	Mano de obra	25,11	
	Maquinaria	4,63	
	Materiales	39,11	
	Medios auxiliares	3,44	
	3 % Costes indirectos	2,17	
			74,46
17	ud de Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.		
	Mano de obra	25,90	
	Maquinaria	5,40	
	Materiales	58,98	
	Medios auxiliares	4,51	
	3 % Costes indirectos	2,84	
			97,63
18	ud de Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 75x75x105 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.		
	Mano de obra	27,35	
	Maquinaria	6,17	
	Materiales	124,32	
	Medios auxiliares	7,89	
	3 % Costes indirectos	4,97	
			170,70

19	m. de Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de esperor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.		
	Mano de obra	2,63	
	Materiales	9,61	
	3 % Costes indirectos	0,37	
			12,61
20	m. de Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de esperor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.		
	Mano de obra	2,63	
	Materiales	11,10	
	3 % Costes indirectos	0,41	
			14,14
21	m. de Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de esperor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.		
	Mano de obra	2,63	
	Materiales	12,33	
	3 % Costes indirectos	0,45	
			15,41
22	m. de Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de esperor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.		
	Mano de obra	2,63	
	Materiales	14,46	
	3 % Costes indirectos	0,51	
			17,60

23	m. de Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 315 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.		
	Mano de obra	2,90	
	Materiales	31,58	
	3 % Costes indirectos	1,03	
			35,51
24	kg de Acero corrugado B 500 S/SD, preformado en taller y colocado en obra. Según EHE-08 y CTE-SE-A		
	Mano de obra	0,25	
	Materiales	2,21	
	3 % Costes indirectos	0,07	
			2,53
25	ud de Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 25x25x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 14 mm de diámetro, con longitud total de 0,4 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas EHE-08 y DB-SE.		
	Mano de obra	8,66	
	Materiales	12,98	
	3 % Costes indirectos	0,65	
			22,29
26	ud de Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con ocho patillas de redondo corrugado de 16 mm de diámetro, con longitud total de 0,6 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas EHE-08 y DB-SE.		
	Mano de obra	10,71	
	Materiales	17,73	
	3 % Costes indirectos	0,85	
			29,29
27	ud de Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con ocho patillas de redondo corrugado de 16 mm de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas EHE-08 y DB-SE.		
	Mano de obra	13,86	
	Materiales	29,29	
	3 % Costes indirectos	1,29	
			44,44

28	ud de Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 25x25x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 14 mm de diámetro, con longitud total de 0,40 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas EHE-08 y DB-SE.		
	Mano de obra	8,66	
	Materiales	9,35	
	3 % Costes indirectos	0,54	
			18,55
29	m3 de Hormigón en masa HL-150/C/TM, de 5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.32 mm elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.		
	Mano de obra	26,40	
	Maquinaria	2,25	
	Materiales	38,26	
	3 % Costes indirectos	2,01	
			68,91
30	m3 de Hormigón en masa HM-20/B/30/IIa, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.30, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.		
	Mano de obra	7,80	
	Maquinaria	0,97	
	Materiales	62,71	
	3 % Costes indirectos	2,14	
			73,62
31	m3 de Hormigón para armar HA-25/B/30/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.30, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.		
	Mano de obra	7,80	
	Maquinaria	0,97	
	Materiales	64,63	
	3 % Costes indirectos	2,20	
			75,60
32	m2 de Encofrado y desencofrado a dos caras, en muros con paneles metálicos modulares hasta 6 m. de altura y 20 posturas. Según EHE-08 y DB-SE-C.		
	Mano de obra	12,00	
	Maquinaria	8,10	
	Materiales	0,47	
	3 % Costes indirectos	0,62	
			21,19

33	m2 de Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/4, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.		
	Mano de obra	1,58	
	Maquinaria	0,15	
	Materiales	6,49	
	Resto de Obra	3,34	
	3 % Costes indirectos	0,35	
			11,90
34	m2 de Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/4, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.		
	Mano de obra	2,36	
	Maquinaria	0,22	
	Materiales	9,74	
	Resto de Obra	3,34	
	3 % Costes indirectos	0,47	
			16,12
35	m2 de Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.		
	Mano de obra	1,92	
	Maquinaria	0,35	
	Materiales	1,98	
	3 % Costes indirectos	0,13	
			4,38
36	kg de Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. Según DB-SE-A.		
	Mano de obra	0,46	
	Materiales	1,31	
	Medios auxiliares	0,09	
	3 % Costes indirectos	0,06	
			1,92
37	m. de Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada. Según CTE-DB-SE-A.		
	Mano de obra	3,90	
	Materiales	7,55	
	Medios auxiliares	0,57	

	3 % Costes indirectos	0,36	
			12,38
38	m2 de Forjado 20+5 cm, formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 60 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 58x24x20 cm. y capa de compresión de 5 cm. de HA-25/B/20/IIa , de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.20 mm y ambiente normal, elaborado en central, c/armadura ME 15x15 A Ø 5-5 B 500 T 6x2,2. Totalmente colocado y terminado. Según normas EHE y DB-SE.		
	Mano de obra	9,20	
	Maquinaria	0,07	
	Materiales	21,63	
	3 % Costes indirectos	0,93	
			31,83
39	m2 de Panel de cerramiento vertical liso con acabado de cemento de 14 cm. de espesor y dotado de aislamiento de poliestileno expandido con un coeficiente de transmisión térmica de 0,80, con acabado de árido normal, para colocar en naves.		
	Mano de obra	1,56	
	Maquinaria	4,78	
	Materiales	34,22	
	3 % Costes indirectos	1,22	
			41,78
40	m2 de Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x15 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, rellenos de hormigón HA-25/P/20/I y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Según DB-SE-F y RC-08.		
	Mano de obra	9,72	
	Maquinaria	0,02	
	Materiales	9,14	
	3 % Costes indirectos	0,57	
			19,46
41	m2 de Tabique de rasillón sencillo 30x20x7 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/DB-SE-F y RC-08, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
	Mano de obra	7,48	
	Maquinaria	0,01	
	Materiales	4,00	
	3 % Costes indirectos	0,35	
			11,85

42	m2 de Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,5 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 60 mm, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. Según DB-HS.		
	Mano de obra	6,09	
	Materiales	18,28	
	3 % Costes indirectos	0,73	
			25,10
43	m2 de Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 40 mm sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. Según DB-HS.		
	Mano de obra	7,68	
	Materiales	16,09	
	3 % Costes indirectos	0,71	
			24,48
44	m. de Remate de chapa de acero de 0,6 mm en perfil comercial galvanizado por ambas caras, de 333 mm. de desarrollo en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud. Según DB-HS.		
	Mano de obra	4,50	
	Materiales	4,69	
	3 % Costes indirectos	0,28	
			9,47
45	m2 de Cubierta de chapa de acero de 0,5 mm de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. Según DB-HS.		
	Mano de obra	4,24	
	Materiales	13,97	
	3 % Costes indirectos	0,55	
			18,76
46	m2 de Falso techo continuo de cartón yeso de 12,5 mm de espesor con maestra de 60x60, i/p.p. de piezas de cuelgue y nivelación, replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado y listo para pintar, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
	Mano de obra	8,47	
	Materiales	11,78	
	3 % Costes indirectos	0,61	
			20,86

47	m2 de Enfoscados, maestreado, fratasado y bruñido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río (M-15) en paramentos verticales de 15 mm de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y dado a llana tapando poros e irregularidades hasta conseguir una superficie lisa, en paramentos verticales hasta (3 m de altura), medido deduciendo huecos. Según RC-08.		
	Mano de obra	4,59	
	Materiales	0,43	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,17
48	m2 de Sistema de impermeabilización con lámina de polietileno de alta densidad de 2 mm de espesor, para impermeabilización de soleras.		
	Mano de obra	0,53	
	Materiales	0,32	
	3 % Costes indirectos	0,03	
			0,88
49	m2 de Solado de baldosa de gres de 41x41 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (mortero tipo M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x41 cm., rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada. Según RC-08.Según condiciones del CTE, recogidas en el Pliego de Condiciones.		
	Mano de obra	10,27	
	Maquinaria	0,03	
	Materiales	18,52	
	3 % Costes indirectos	0,86	
			29,66
50	m2 de Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 (mortero tipo M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.Segun RC-08.		
	Mano de obra	10,55	
	Maquinaria	0,03	
	Materiales	8,41	
	3 % Costes indirectos	0,57	
			19,54
51	m. de Encimera de granito nacional de 3 cm. de espesor y 60 cm de ancho, con faldón y zócalo, i/anclajes, totalmente colocada.		
	Mano de obra	25,69	
	Materiales	118,22	
	3 % Costes indirectos	4,32	
			148,23

52	m. de Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Según REBT.		
	Mano de obra	4,70	
	Materiales	1,45	
	3 % Costes indirectos	0,18	
			6,33
53	m. de Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Según REBT.		
	Mano de obra	6,28	
	Materiales	2,27	
	3 % Costes indirectos	0,26	
			8,81
54	m. de Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5, conductores de cobre rígido de 10 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Según REBT.		
	Mano de obra	8,63	
	Materiales	4,60	
	3 % Costes indirectos	0,40	
			13,63
55	m. de Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=32/gp5, conductores de cobre rígido de 16 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Según REBT.		
	Mano de obra	9,42	
	Materiales	5,92	
	3 % Costes indirectos	0,46	
			15,80
56	m. de Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.		
	Mano de obra	6,28	
	Materiales	1,61	
	3 % Costes indirectos	0,24	
			8,13
57	m. de Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.		
	Mano de obra	6,28	

	Materiales	2,21	
	3 % Costes indirectos	0,25	
			8,74
58	m. de Circuito de potencia para una intensidad máxima de 40 A. o una potencia de 21 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.		
	Mano de obra	6,28	
	Materiales	8,98	
	3 % Costes indirectos	0,46	
			15,72
59	m. de Circuito de potencia para una intensidad máxima de 120 A. o una potencia de 75 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 50 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.		
	Mano de obra	6,28	
	Materiales	17,01	
	3 % Costes indirectos	0,70	
			23,99
60	m de Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cuatro conductores (tres fases y neutro) de cobre de 25 mm2 y un conductor (tierra) de 16 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 90 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.		
	Mano de obra	6,28	
	Materiales	12,20	
	3 % Costes indirectos	0,55	
			19,03
61	ud de Módulo para contadores de medida indirecta hasta 400 A., incluso bases cortacircuitos y fusibles de protección de la línea repartidora calibrados en 400 A. y transformador. Según REBT.		
	Mano de obra	14,83	
	Materiales	837,83	
	3 % Costes indirectos	25,58	
			878,24
62	ud de Caja general protección 400 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural. Según REBT.		
	Mano de obra	14,83	
	Materiales	237,54	
	3 % Costes indirectos	7,57	
			259,94

63	ud de Panel LED en material plástico de 40 W. con protección IP40 clase I, difusor de policarbonato con marco blanco de 60x60x9 mm, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, panel LED estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.		
	Mano de obra	8,90	
	Materiales	23,63	
	3 % Costes indirectos	0,98	
			33,51
64	ud de Panel LED en material plástico de 63 W. con protección IP40 clase I, difusor de policarbonato con marco blanco de 1200x60x9 mm, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, panel LED estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.		
	Mano de obra	8,90	
	Materiales	44,12	
	3 % Costes indirectos	1,59	
			54,61
65	ud de Luminaria estanca, en material plástico de 1x36 W. con protección IP65 clase I, cuerpo de policarbonato, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, tubo LED estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.		
	Mano de obra	8,90	
	Materiales	8,66	
	3 % Costes indirectos	0,53	
			18,09
66	ud de Luminaria estanca, en material plástico de 1x18 W. con protección IP65 clase I, cuerpo de policarbonato, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, tubo LED estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.		
	Mano de obra	8,90	
	Materiales	4,20	
	3 % Costes indirectos	0,39	
			13,49
67	ud de Luminaria estanca, en material plástico de 1x16 W. con protección IP65 clase I, cuerpo de policarbonato, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, tubo LED estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.		
	Mano de obra	8,90	
	Materiales	3,20	
	3 % Costes indirectos	0,36	
			12,46

68	ud de Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura. Según REBT y DB-SI.		
	Mano de obra	9,53	
	Materiales	43,87	
	3 % Costes indirectos	1,60	
			55,00
69	ud de Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 2P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada. Según REBT.		
	Mano de obra	3,97	
	Materiales	5,17	
	3 % Costes indirectos	0,27	
			9,41
70	m. de Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x95 mm2, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje empotrado en canaleta de 160x60 mm Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.		
	Mano de obra	6,28	
	Materiales	207,80	
	3 % Costes indirectos	6,42	
			220,50
71	m de Línea repartidora, formada por cable de Aluminio de 3x240/150 mm2, con aislamiento de 0,60/1 kV, en montaje enterrado bajo tubo de PVC de D=225 mm Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.		
	Mano de obra	6,28	
	Materiales	36,17	
	3 % Costes indirectos	1,27	
			43,72
72	ud de Cuadro protección electrificación básica (5.750 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. Según REBT.		
	Mano de obra	7,95	
	Materiales	272,75	
	3 % Costes indirectos	8,42	
			289,12
73	ud de Suministro y colocación de depósito de sección cuadrada de polietileno de alta densidad para enterrar, con capacidad para 500 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas llave de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.		
	Mano de obra	58,80	
	Materiales	236,10	

	3 % Costes indirectos	8,85	
			303,75
74	ud de Suministro y colocación de depósito de sección cuadrada de polietileno de alta densidad para enterrar, con capacidad para 1000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.		
	Mano de obra	58,80	
	Materiales	318,82	
	3 % Costes indirectos	11,33	
			388,95
75	ud de Suministro y colocación de depósito cilíndrico horizontal de superficie de polietileno de alta densidad, con capacidad para 10000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1 1/2", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.		
	Mano de obra	88,20	
	Materiales	2.423,59	
	3 % Costes indirectos	75,35	
			2.587,14
76	ud de Suministro y colocación de grupo de presión completo, con capacidad de elevación del agua entre 15 y 18 metros, formado por dos electrobombas de 0,75 CV a 400 V, con regulador automático para control de las electrobombas, regulador de presión especifico con calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, variador de frecuencia, depósito de membrana de 700 l e instalación de válvula de retención de 2" y llaves de corte de esfera de 2", incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de acero galvanizado de 2", entre los distintos elementos, totalmente instalado y funcionando, sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	71,58	
	Materiales	2.284,11	
	3 % Costes indirectos	70,67	
			2.426,36
77	m. de Bajante de PVC serie F, de 90 mm de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según DB-HS 5.		
	Mano de obra	3,68	
	Materiales	3,47	
	3 % Costes indirectos	0,21	
			7,36
78	m. de Bajante de PVC serie F, de 90 mm de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según DB-HS 5.		

	Mano de obra	3,68	
	Materiales	4,14	
	3 % Costes indirectos	0,23	
			8,05
79	m. de Tubería de cobre recocido, de 12 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	2,88	
	Materiales	2,19	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,22
80	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 15 mm (1/2") de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	1,92	
	Materiales	0,38	
	3 % Costes indirectos	0,07	
			2,37
81	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	1,92	
	Materiales	2,25	
	3 % Costes indirectos	0,13	
			4,30
82	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	1,92	
	Materiales	3,03	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,10
83	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	1,92	

	Materiales	6,63	
	3 % Costes indirectos	0,26	
			8,81
84	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	1,92	
	Materiales	9,51	
	3 % Costes indirectos	0,34	
			11,77
85	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm (1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	1,92	
	Materiales	0,27	
	3 % Costes indirectos	0,07	
			2,26
86	ud de Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	3,20	
	Materiales	3,26	
	3 % Costes indirectos	0,19	
			6,65
87	ud de Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1/2" (15 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	3,20	
	Materiales	2,15	
	3 % Costes indirectos	0,16	
			5,51
88	ud de Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1/2" (12 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	3,20	
	Materiales	1,78	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,13

89	ud de Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" (25 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	3,20	
	Materiales	4,76	
	3 % Costes indirectos	0,24	
			8,20
90	ud de Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/2" (40 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	4,00	
	Materiales	10,99	
	3 % Costes indirectos	0,45	
			15,44
91	ud de Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 2" (50 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	4,00	
	Materiales	16,93	
	3 % Costes indirectos	0,63	
			21,56
92	ud de Suministro y colocación de válvula de retención, de 1/2" (12 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	3,20	
	Materiales	1,19	
	3 % Costes indirectos	0,13	
			4,52
93	ud de Suministro y colocación de válvula de retención, de 1/2" (15 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	3,20	
	Materiales	2,38	
	3 % Costes indirectos	0,17	
			5,75
94	ud de Suministro y colocación de válvula de retención, de 3/4" (20 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	3,20	
	Materiales	3,48	
	3 % Costes indirectos	0,20	
			6,88

95	ud de Suministro y colocación de válvula de retención, de 1" (25 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	3,68	
	Materiales	3,85	
	3 % Costes indirectos	0,23	
			7,76
96	ud de Suministro y colocación de válvula de retención, de 1 1/2" (40 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	4,00	
	Materiales	8,48	
	3 % Costes indirectos	0,37	
			12,85
97	ud de Instalación de grifo de comprobación de D=1/2"-12 mm, i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.		
	Mano de obra	5,23	
	Materiales	5,57	
	Medios auxiliares	2,38	
	3 % Costes indirectos	0,40	
			13,59
98	ud de Instalación de grifo de comprobación de D=1"-25 mm, i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.		
	Mano de obra	5,23	
	Materiales	10,15	
	Medios auxiliares	3,39	
	3 % Costes indirectos	0,56	
			19,34
99	ud de Instalación de grifo de comprobación de D=2"-40 mm, i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.		
	Mano de obra	7,86	
	Materiales	21,60	
	Medios auxiliares	6,48	
	3 % Costes indirectos	1,08	
			37,02
100	ud de Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.		
	Mano de obra	22,24	
	Materiales	22,75	
	3 % Costes indirectos	1,35	
			46,34

101	ud de Campana de alarma de bajo consumo, en 6". Medida la unidad instalada.		
	Mano de obra	22,24	
	Materiales	56,44	
	3 % Costes indirectos	2,36	
			81,04
102	ud de Extintor de polvo químico AB polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. Según Norma UNE de aplicación, y certificado AENOR.		
	Mano de obra	1,29	
	Materiales	46,48	
	3 % Costes indirectos	1,43	
			49,20
103	ud de Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233BC, de 6 kg. de agente extintor, con botellón de CO2 de presión auxiliar, con soporte y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. Según Norma UNE de aplicación, y certificado AENOR.		
	Mano de obra	1,29	
	Materiales	62,47	
	3 % Costes indirectos	1,91	
			65,67
104	ud de Señalización en poliestireno indicador vertical de situación extintor, de dimensiones 297x420 mm Medida la unidad instalada.		
	Mano de obra	3,23	
	Materiales	6,94	
	3 % Costes indirectos	0,31	
			10,48
105	ud de Señalización de salida de evacuación, en poliestireno de 1 mm, de dimensiones 210x297 mm Medida la unidad instalada.		
	Mano de obra	3,23	
	Materiales	7,29	
	3 % Costes indirectos	0,32	
			10,84
106	ud de Señalización de recorrido de evacuación y salvamento, en poliestireno de 1 mm, de dimensiones 210x297 mm Medida la unidad instalada.		
	Mano de obra	3,23	
	Materiales	7,29	
	3 % Costes indirectos	0,32	
			10,84
107	ud de Señalización de equipos contra incendios, en poliestireno de 1 mm, de dimensiones 210x297 mm Medida la unidad instalada.		

	Mano de obra	3,23	
	Materiales	7,29	
	3 % Costes indirectos	0,32	
			10,84
108	m2 de Recubrimiento de pintura intumescente (400 micras) para la protección contra el fuego de elementos metálicos R-30, s/ DB-SI . Medida la unidad instalada.		
	Mano de obra	5,29	
	Materiales	7,51	
	3 % Costes indirectos	0,38	
			13,18
109	m. de Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 32 mm de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	1,60	
	Materiales	3,06	
	3 % Costes indirectos	0,14	
			4,80
110	m. de Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 40 mm de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	1,60	
	Materiales	3,85	
	3 % Costes indirectos	0,16	
			5,61
111	m. de Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 50 mm de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando. Según DB-HS 5.		
	Mano de obra	1,60	
	Materiales	4,91	
	3 % Costes indirectos	0,20	
			6,71
112	ud de Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, totalmente instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	6,39	
	Materiales	20,47	
	3 % Costes indirectos	0,81	

			27,67
113	ud de Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo Y, con salida vertical de 40 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, totalmente instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Según DB-HS 4.		
	Mano de obra	4,79	
	Materiales	4,98	
	3 % Costes indirectos	0,29	
			10,06
114	ud de Suministro y colocación de desagüe individual de PVC, consistente en la colocación de un sifón curvo de PVC, de 300 mm de diámetro de salida con registro lateral e inferior, incluso conexión de éste mediante tubería de fundición de 300 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, totalmente instalado y con p.p. de juntas en las uniones. Según DB-HS 5.		
	Mano de obra	9,59	
	Materiales	63,54	
	3 % Costes indirectos	2,19	
			75,32
115	m. de Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.		
	Mano de obra	4,00	
	Materiales	7,00	
	3 % Costes indirectos	0,33	
			11,33
116	m. de Canalón de PVC, de 10 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.		
	Mano de obra	4,00	
	Materiales	4,92	
	3 % Costes indirectos	0,27	
			9,19
117	ud de Depuración de aguas residuales mediante decantador-digestor anaerobio de dos etapas prefabricado, de poliéster, colocado sobre lecho de arena de río de 20 cm. de espesor, para facilitar su traslado a otra obra, con una capacidad total útil del decantador-digestor de 0,5 m3, dimensionado para una población de 2 habitantes equivalentes, siendo el volumen diario de efluente a tratar de 0.25 m3., sin incluir preparación del terreno.		
	Mano de obra	91,67	
	Materiales	312,19	
	3 % Costes indirectos	12,12	
			415,98

118	ud de Depuración de aguas residuales mediante decantador-digestor anaerobio de dos etapas prefabricado, de poliéster, colocado sobre lecho de arena de río de 20 cm. de espesor, con una capacidad total útil del decantador-digestor de 2,3 m3, dimensionado para una población de 10 habitantes equivalentes, siendo el volumen diario de efluente a tratar de 1.2 m3., sin incluir preparación del terreno.		
	Mano de obra	104,76	
	Materiales	1.203,18	
	3 % Costes indirectos	39,24	
			1.347,18
119	ud de Puerta de aluminio lacado blanco abatible de 1 hoja, con aislante de 50 mm de espesor de polietileno expandido, de 100x200 cm. de medidas totales, compuesta por cerco y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	8,15	
	Materiales	175,04	
	3 % Costes indirectos	5,50	
			188,69
120	ud de Puerta de chapa formando cuarterones de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio aislante de polietileno expandido de 4 cm de espesor, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylón, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).		
	Mano de obra	6,16	
	Materiales	251,18	
	3 % Costes indirectos	7,72	
			265,06
121	m2 de Reja metálica realizada con tubos de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm, colocados verticalmente cada 12 cm. sobre dos tubos horizontales de 40x20x1,5 mm separados 1 metro como máximo con prolongación para anclaje a obra, soldados entre sí, elaborada en taller y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).		
	Mano de obra	9,25	
	Materiales	53,80	
	3 % Costes indirectos	1,89	
			64,94
122	m. de Cercado de 1,5 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes.		
	Mano de obra	4,77	
	Materiales	7,34	
	3 % Costes indirectos	0,36	
			12,47

123	m. de Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes.		
	Mano de obra	9,53	
	Materiales	8,41	
	3 % Costes indirectos	0,54	
			18,48
124	ud de Valla formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 3x1,40 m, soldado y fijado a postes de tubo de 48 mm de diámetro, separados 2,50 m. y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similaes, de acero inoxidable y montaje rápido.		
	Mano de obra	7,71	
	Materiales	26,48	
	3 % Costes indirectos	1,03	
			35,22
125	ud de Valla formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 2x1,40 m, soldado y fijado a postes de tubo de 48 mm de diámetro, separados 1,50 m. y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similaes, de acero inoxidable y montaje rápido.		
	Mano de obra	7,71	
	Materiales	17,65	
	3 % Costes indirectos	0,76	
			26,12
126	ud de Valla formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 1x1,40 m, soldado y fijado a postes de tubo de 48 mm de diámetro, separados 1 m. y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similaes, de acero inoxidable y montaje rápido.		
	Mano de obra	7,71	
	Materiales	8,82	
	3 % Costes indirectos	0,50	
			17,03
127	ud de Puerta formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 1x1,40 m, soldado y fijado a poste de tubo de 48 mm de diámetro y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similaes así como cerradura incorporada, de acero inoxidable y montaje rápido.		
	Mano de obra	7,71	
	Resto de Obra	17,48	
	3 % Costes indirectos	0,76	
			25,95

128	ud de Puerta abatible de una hoja de 1x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.		
	Mano de obra	30,81	
	Materiales	168,70	
	3 % Costes indirectos	5,99	
			205,50
129	ud de Puerta abatible de una hoja de 2,50x0,6 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.		
	Mano de obra	30,81	
	Materiales	162,45	
	3 % Costes indirectos	5,80	
			199,06
130	ud de Puerta abatible de una hoja de 3x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.		
	Mano de obra	77,03	
	Materiales	280,96	
	3 % Costes indirectos	10,74	
			368,73
131	ud de Puerta abatible de doble hoja de 5x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.		
	Mano de obra	123,24	
	Materiales	482,81	
	3 % Costes indirectos	18,18	
			624,23
132	ud de Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje horizontal, de 160x50 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja de policarbonato de 10 mm enmarcada en aluminio y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	4,66	
	Materiales	138,60	
	3 % Costes indirectos	4,30	

			147,56
133	ud de Ventanal de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 100x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de Goma estanca y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalado sobre precerco de aluminio, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	5,82	
	Materiales	210,84	
	3 % Costes indirectos	6,50	
			223,16
134	ud de Ventana de PVC de 100x100 cm, corredera, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, acristalamiento con vidrio con junta de goma estanca. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.		
	Mano de obra	18,49	
	Materiales	170,21	
	3 % Costes indirectos	5,66	
			194,36
135	ud de Ventana de PVC de 100x120 cm., con dos hojas abatibles, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.		
	Mano de obra	22,18	
	Materiales	420,81	
	3 % Costes indirectos	13,29	
			456,28
136	ud de Ventana de PVC de 175x120 cm., con dos hojas abatibles, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 175x14 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.		
	Mano de obra	38,83	
	Materiales	655,19	
	3 % Costes indirectos	20,82	
			714,84
137	ud de Puerta de acceso, de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje vertical, de 100x200 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con paneles de seguridad y decorada con molduras, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	9,31	
	Materiales	230,54	
	3 % Costes indirectos	7,20	

			247,05
138	ud de Equipo de motorización para elevación de ventanas abatibles hasta 28 kg. de peso, formado por motor eléctrico, velocidad a 9 r.p.m. con potencia de 185 W, inversor estándar empotrado para subir y bajar, con paro automático, i/ material auxiliar, totalmente instalado y conexionado.		
	Mano de obra	4,77	
	Materiales	167,27	
	3 % Costes indirectos	5,16	
			177,20
139	kg de Pintura al esmalte satinado sobre perfiles laminados, con una mano de minio de plomo electrolítico y dos manos de esmalte graso, en color verde carruaje, i/cepillado del soporte.		
	Mano de obra	6,87	
	Materiales	2,04	
	3 % Costes indirectos	0,27	
			9,18
140	m2 de Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado.		
	Mano de obra	3,40	
	Materiales	4,39	
	3 % Costes indirectos	0,23	
			8,02
141	ud de Plato de ducha de acero esmaltada, de 120x100 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monobloc cromada, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica articulada, con salida de 40 mm, totalmente instalada y funcionando.		
	Mano de obra	12,78	
	Materiales	99,53	
	3 % Costes indirectos	3,37	
			115,68
142	ud de Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifos de repisa cromados, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.		
	Mano de obra	17,58	
	Materiales	115,62	
	3 % Costes indirectos	4,00	
			137,20

143	ud de Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de plástico con mecanismos, tubo y curva de PVC de 32 mm, para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa de plástico, con bisagras de nylon, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).		
	Mano de obra	20,77	
	Materiales	101,71	
	3 % Costes indirectos	3,67	
			126,15
144	ud de Cepillo barrendero de 52 cm con mango de madera.		
	Sin descomposición	13,64	
	3 % Costes indirectos	0,41	
			14,05
145	ud de Urito mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, instalado con grifo temporizador cromado, para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2", funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).		
	Mano de obra	14,38	
	Materiales	89,43	
	3 % Costes indirectos	3,11	
			106,92
146	ud de Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado.		
	Mano de obra	2,68	
	Materiales	22,30	
	3 % Costes indirectos	0,75	
			25,73
147	ud de Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.		
	Mano de obra	17,58	
	Materiales	271,01	
	3 % Costes indirectos	8,66	
			297,25
148	ud de Fregadero de acero inoxidable, de 45x50 cm., de 1 seno, para colocar sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), con grifo monobloc, con caño giratorio y aireador, incluso válvula de desagüe de 40 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.		
	Mano de obra	15,98	

	Materiales	159,11	
	3 % Costes indirectos	5,25	
			180,34
149	ud de Suministro y colocación de grifo de acero inoxidable de 1/2" de diámetro, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.		
	Mano de obra	1,60	
	Materiales	9,29	
	3 % Costes indirectos	0,33	
			11,22
150	ud de Suministro y colocación de mezclador termostático, con inversor automático, para baño-ducha, (sin incluir los aparatos sanitarios), instalado con todos los elementos necesarios, y funcionando.		
	Mano de obra	7,99	
	Materiales	52,53	
	3 % Costes indirectos	1,82	
			62,34
151	ud de Suministro y colocación de mezclador termostático, con inversor automático, para lavabo, (sin incluir los aparatos sanitarios), instalado con todos los elementos necesarios, y funcionando.		
	Mano de obra	7,99	
	Materiales	29,89	
	3 % Costes indirectos	1,14	
			39,02
152	ud de Termo eléctrico con capacidad para 20 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.		
	Mano de obra	19,88	
	Materiales	98,50	
	3 % Costes indirectos	3,55	
			121,93
153	ud de Termo eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.		
	Mano de obra	21,47	
	Materiales	408,66	
	3 % Costes indirectos	12,90	
			443,03

154	ud de Termo eléctrico con capacidad para 60 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.		
	Mano de obra	21,47	
	Materiales	147,64	
	3 % Costes indirectos	5,07	
			174,18
155	ud de Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm de diámetro.		
	Materiales	8,75	
	3 % Costes indirectos	0,26	
			9,01
156	ud de Pala de aluminio con mango de madera.		
	Sin descomposición	28,00	
	3 % Costes indirectos	0,84	
			28,84
157	ud de Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 520 x 525 x 585 mm fácilmente integrable en el mobiliario de laboratorio.		
	Materiales	48,29	
	3 % Costes indirectos	1,45	
			49,74
158	ud de Portatoallas de papel para manos instalado, fabricado en acero inoxidable, cierre mediante cerradura con llave, capacidad de 600 toallas de celulosa plegadas en zigzag, de 330x250x125 mm Instalado.		
	Mano de obra	12,91	
	Materiales	31,75	
	3 % Costes indirectos	1,34	
			46,00
159	ud de Carretilla de mano de 100 l de capacidad, fabricada en acero con rueda neumática.		
	Sin descomposición	47,00	
	3 % Costes indirectos	1,41	
			48,41

160	ud de Colorímetro contador de esperma con recubrimiento antihumedad, con 10 filtros sellados y montados en tambor para evitar pérdidas y daños, con rango desde 400 hasta 700nm y ancho de banda 40nm.Protección hasta 45ºC y 70% de humedad. Rango de absorción de –0.3A a1.99A, con precisión <± 0.05A a 1A. Repetivilidad ± 0.02A a 1A Fuente de luz mediante Lámpara de Tungsteno Manejo sencillo. Sólo 3 botones: On/Off, Referencia y Test. Funcionamiento a red (110V o 220V) y Batería Recargable NiMH incluida, cubetas de 10x10 mm y adaptador para tubos de 16, 10 y 12 mm de diámetro. Funda protectora y lámpara de repuesto incluida. Dimensiones: 180x150x60 mm Peso: 600 g.		
	Sin descomposición	1.047,96	
	3 % Costes indirectos	31,44	
			1.079,40
161	m2 de Suelo en emparrillado compuesto de rejillas prefabricadas de hormigón armado de dimensiones 2x0,33x0,08 m, apoyadas sobre járcenas prefabricadas de hormigón pretensado de dimensiones 2 x 0,16 x 0,10 m y pilares prefabricados de hormigón armado de dimensiones 0,14 x 0,18 x 0,25 m, totalmente instalados en fosos de recogidas de deyecciones ganaderas, sin incluir excavación y construcción preliminares y soleras necesarias.		
	Mano de obra	2,35	
	Maquinaria	0,23	
	Materiales	22,86	
	3 % Costes indirectos	0,76	
			26,20
162	ud de Agitador electromagnético con calefacción, de estructura metálica con recubrimiento epoxi, placa de aluminio anodizado, volumen máx. 2000 ml, máx. temperatura (placa) 180 ºC ± 10% y velocidad 100-2000 r.p.m. Dimensiones placa: 120x120 mm Incluye soporte (varilla, nuez y pinza) e imán. Alimentación 230V/50Hz.		
	Sin descomposición	317,29	
	3 % Costes indirectos	9,52	
			326,81
163	ud de Placa calefactora de laboratorio para calentamientos ocasionales, con potencia regulable (5 posiciones) y temperatura sobre placa de hasta 400ºC. Alimentación: 230V/50Hz. Diámetro placa 180mm.		
	Sin descomposición	59,80	
	3 % Costes indirectos	1,79	
			61,59
164	ud de Silo de almacenamiento con cono descentrado fabricado en acero galvanizado, de chapa lisa, completamente soldado y estancado, prelacado en verde en su capa exterior. Apertura del tapón superior mediante sistema con cable galvanizado. Capacidad 3 toneladas. Altura 4,77 m. Altura de descarga 0,90 m. Diámetro total exterior 1,20 m, con cuatro patas. Totalmente instalado, no incluyéndose la cimentación necesaria.		
	Mano de obra	2,35	
	Maquinaria	5,56	
	Materiales	705,26	
	3 % Costes indirectos	21,40	

			734,57
165	ud de Silo de almacenamiento con cono descentrado fabricado en acero galvanizado, de chapa lisa, completamente soldado y estancado, prelacado en verde en su capa exterior. Apertura del tapón superior mediante sistema con cable galvanizado. Capacidad 4 toneladas. Altura 4,77 m. Altura de descarga 0,90 m. Diámetro total exterior 1,40 m, con cuatro patas. Totalmente instalado, no incluyéndose la cimentación necesaria.		
	Mano de obra	2,35	
	Maquinaria	5,56	
	Materiales	824,48	
	3 % Costes indirectos	24,97	
			857,36
166	ud de Cajetín para silo reversible para dos aberturas, fabricado íntegramente en plástico con tornillería de acero inoxidable, totalmente instalado. Incluye dos raseras de PVC, tajadera de chapa galvanizada y tolva distribuidora doble para sinfín flexible.		
	Mano de obra	1,05	
	Materiales	164,58	
	3 % Costes indirectos	4,97	
			170,60
167	ud de Cajetín para silo reversible para una abertura, fabricado íntegramente en plástico con tornillería de acero inoxidable, totalmente instalado. Incluye rasera de PVC, tajadera de chapa galvanizada y tolva distribuidora simple para sinfín flexible.		
	Mano de obra	1,05	
	Materiales	134,05	
	3 % Costes indirectos	4,05	
			139,15
168	ud de Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 1,0ml, graduación 2,0ml, diámetro 40mm, altura 320mm, capacidad 250ml.		
	Sin descomposición	10,29	
	3 % Costes indirectos	0,31	
			10,60
169	ud de Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,5ml, graduación 1,0ml, diámetro 30mm, altura 240mm, capacidad 100ml.		
	Sin descomposición	5,48	
	3 % Costes indirectos	0,16	
			5,64
170	ud de Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 2,5ml, graduación 5,0ml, diámetro 50mm, altura 380mm, capacidad 500ml.		
	Sin descomposición	14,36	

	3 % Costes indirectos	0,43	
			14,79
171	ud de Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,5ml, graduación 1,0ml, diámetro 25mm, altura 195mm, capacidad 50ml.		
	Sin descomposición	4,65	
	3 % Costes indirectos	0,14	
			4,79
172	ud de Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,25ml, graduación 0,5ml, diámetro 20mm, altura 160mm, capacidad 25ml.		
	Sin descomposición	4,02	
	3 % Costes indirectos	0,12	
			4,14
173	ud de Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,1ml, graduación 0,2ml, diámetro 12mm, altura 135mm, capacidad 10ml.		
	Sin descomposición	3,65	
	3 % Costes indirectos	0,11	
			3,76
174	m. de Tubo de PVC blanco de 75 mm de diámetro para transporte de pienso por sinfín, colgado de cubierta mediante cadenas, totalmente instalado.		
	Mano de obra	2,88	
	Materiales	5,35	
	3 % Costes indirectos	0,25	
			8,48
175	ud de Carro para carga y transporte de bajas, fabricado en acero inoxidable con ruedas macizas superelásticas y cabrestante para carga. Ancho 50 cm. Longitud total 180 cm.		
	Sin descomposición	209,11	
	3 % Costes indirectos	6,27	
			215,38
176	m. de Curva de PVC blanco flexible de 75 mm de diámetro para transporte de pienso por sinfín, colgado de cubierta mediante cadenas, totalmente instalado.		
	Mano de obra	2,88	
	Materiales	17,35	
	3 % Costes indirectos	0,61	
			20,84
177	m. de Sinfín flexible de dimensiones 53x36x33 mm para tubo de PVC de 75 mm, para transporte de pienso, totalmente instalado.		
	Mano de obra	2,88	
	Materiales	7,10	

	3 % Costes indirectos	0,30	
			10,28
178	m. de Tubo de caída de PVC blanco de 63 mm de diámetro, especial para acople a dosificador y línea de transporte de 75 mm, totalmente instalado.		
	Mano de obra	2,88	
	Materiales	3,29	
	3 % Costes indirectos	0,19	
			6,36
179	ud de Comedero de ganado porcino fabricado en acero inoxidable, con posibilidad de montaje de bebedero incorporado. Anchura: 46 cm; altura parte delantera: 16 cm; altura parte trasera: 41 cm; fondo: 33 cm, con tornillería de acero inoxidable, totalmente instalado. No se incluye instalación de fontanería y chupete.		
	Mano de obra	2,88	
	Materiales	13,29	
	3 % Costes indirectos	0,49	
			16,66
180	ud de Dosificador de pienso con capacidad máxima 8 litros, fabricado íntegramente en plástico, con tapa frontal para acceso al interior, posibilidad de apertura y cierre individual. Descarga por elevación de la pelota interior. El sinfín de llenado pasa por el centro del dosificador, por lo que este queda totalmente centrado al tubo, con dos muelles de acero. Altura: 64 cm. Anchura: 22 cm. Totalmente instalado.		
	Mano de obra	2,88	
	Materiales	14,37	
	3 % Costes indirectos	0,52	
			17,77
181	ud de Suministro y colocación de bebedero porcino en acero inoxidable, fabricado de una sola pieza, tapa reguladora de caudal, con filtro desmontable incorporado, accionado por muelle interior de acero inoxidable, roscado, totalmente equipado e instalado.		
	Mano de obra	1,60	
	Materiales	2,33	
	3 % Costes indirectos	0,12	
			4,05
182	ud de Módulo bajo de laboratorio para fregadero con estructura de aglomerado en color blanco y canto de melanina. Incluye pie ajustable de 13,5 a 16,5 mm de altura fabricado en plástico, dos puertas de dimensiones 50x56 cm y balda separadora de 97x58 cm, con posibilidad de colocar a diferente altura. El montaje en kit se suministra con la tornillería necesaria. Dimensiones: 100x58x70 cm.		
	Sin descomposición	58,20	
	3 % Costes indirectos	1,75	
			59,95
183	ud de Mesa comedor de dimensiones 200x100x80 cm fabricada en estructura de aluminio, con tablero de aluminio sobre el que descansa un cristal templado de 5 mm de grosor. Capacidad para 6 comensales.		

	Sin descomposición	155,00	
	3 % Costes indirectos	4,65	
			159,65
184	ud de Motorreductor de 1CV, fabricados con carcasa de reductor en fibra para evitar la corrosión, con una velocidad de salida de 280 r.p.m, con unidad de control, de arranque y parada, fabricada en acero inoxidable, específica para las líneas de Ø75 mm, que incluyen eje de motor con cepo especial para fijar la espiral, teniendo estas un fácil acceso al interior para inspeccionar mediante tapa lateral. Se incluyen, además, el final de carrera y receptor final, el brazo actuador para apertura y cierre de dosificadores y el protector de motor regulable de 3,7 a 5,5 A. Totalmente instalado.		
	Mano de obra	4,77	
	Materiales	582,95	
	3 % Costes indirectos	17,63	
			605,35
185	ud de Ventilador trifásico de 300 W de potencia de 45 cm de diámetro, caudal máximo: 5100 m3/h, consumo 1,3 A a 400 V y velocidad de 1300 r.p.m., totalmente instalado sobre chimenea de polietileno de alta densidad, de pendiente tipo bola y 1,5 m de longitud, de diámetro 45 cm, en cubierta.		
	Mano de obra	6,11	
	Materiales	526,92	
	3 % Costes indirectos	15,99	
			549,02
186	ud de Ventilador trifásico de 260 W de potencia de 40 cm de diámetro, caudal máximo 4620 m3/h, consumo 0,9 A a 400 V y velocidad de 1400 r.p.m., totalmente instalado sobre chimenea de polietileno de alta densidad, de pendiente tipo bola y 1,5 m de longitud, de diámetro 40 cm, en cubierta.		
	Mano de obra	6,11	
	Materiales	491,06	
	3 % Costes indirectos	14,92	
			512,09
187	ud de Módulo de refrigeración fabricado en acero inoxidable con panel evaporativo tipo cooling de dimensiones 200x100x10 cm, con circuito de agua con llave de regulación y by-pass al retorno, canaleta de alimentación y de recogida de aguas, totalmente instalado. No incluye los elementos de fontanería necesarios para su abastecimiento tales como bombas o tuberías, ni tuberías de saneamiento,		
	Mano de obra	12,02	
	Materiales	294,93	
	3 % Costes indirectos	9,21	
			316,16
188	ud de Bola para tapón de desagüe de purín de goma maciza para tubo de PVC de 300 mm, fabricada en goma caucho y acero inoxidable. Diámetro 305 mm		
	Sin descomposición	76,16	
	3 % Costes indirectos	2,28	
			78,44

189	ud de Ventana abatible fabricada en poliuretano de dimensiones 160x50x14 cm, de apertura automática de abajo hacia arriba mediante motorreductor y sistema de poleas con cableado de acero galvanizado, totalmente instalada. No se incluye el motorreductor ni el programador necesario para el sistema de cierre y apertura automático.		
	Mano de obra	5,49	
	Materiales	76,53	
	3 % Costes indirectos	2,46	
			84,48
190	m2 de Filtro de aire antimicrobiano especialmente indicado para el control de PRRS.		
	Sin descomposición	37,79	
	3 % Costes indirectos	1,13	
			38,92
191	ud de Jarra medidora fabricada en polipropileno de capacidad 5000 ml. Graduacion 500 ml.		
	Sin descomposición	3,26	
	3 % Costes indirectos	0,10	
			3,36
192	ud de Banco para taquillas o cambio de calzado, fabricado en acero inoxidable mediante bastidor de tubo cuadrado de acero (30 x 30 x 1,5 mm y 20 x 30 x 1,5 mm), con recubrimiento en polvo de gran calidad en gris luminoso y listón para banco de madera de haya barnizada transparente. Altura de asiento 420 mm Tacos de plástico para compensar las irregularidades del suelo, regulables hasta 25 mm. Dimensiones totales 40x1,20x42 cm.		
	Sin descomposición	48,00	
	3 % Costes indirectos	1,44	
			49,44
193	ud de Manga de manejo especial para porcino, fabricada en acero galvanizado y prelacada en verde, de dimensiones largo 5 m, ancho 0,52 m y alto 1,30 m, constituida por manga de 3 m, cepo de 1 m, y rampa de 1 m.		
	Sin descomposición	1.107,48	
	3 % Costes indirectos	33,22	
			1.140,70
194	ud de Matraz erlenmeyer fabricado en vidrio borosilicato de graduación aproximada y superficie rotulación en blanco. Cumple normativa ISO 1773. Cuello estrecho borde reforzado. Capacidad: 5000 ml. Graduación: 500 ml.		
	Sin descomposición	12,02	
	3 % Costes indirectos	0,36	
			12,38
195	ud de Matraz erlenmeyer fabricado en vidrio borosilicato de graduación aproximada y superficie rotulación en blanco. Cumple normativa ISO 1773. Cuello estrecho borde reforzado. Capacidad: 2000 ml. Graduación: 200 ml.		
	Sin descomposición	9,59	
	3 % Costes indirectos	0,29	

			9,88
196	ud de Potro de monta para ganado porcino fijo fabricado en acero inoxidable con forro de goma de 5 mm de espesor, de dimensiones 1000x640x720 mm, y 24 kg de peso.		
	Sin descomposición	487,73	
	3 % Costes indirectos	14,63	
			502,36
197	ud de Rampa ganadera especial para ganado porcino fabricada en acero galvanizado y prelacada en color verde, de dimensiones 200x52x100 cm.		
	Sin descomposición	184,04	
	3 % Costes indirectos	5,52	
			189,56
198	ud de Secadora de calidad media de carga frontal de 6 kg de capacidad, eficiencia energética clase C, con autofase de enfriamiento y antiarrugas, en color blanco. Dimensiones: 60x54x85 cm.		
	Sin descomposición	189,31	
	3 % Costes indirectos	5,68	
			194,99
199	ud de Equipo purificador de agua con tanque de 100 l de última tecnología, basada en osmosis inversa, con membrana libre de celulosa, microprocesador para el control de la calidad del agua, función de alarma para indicar el cambio de filtro, función de auto limpieza. indicador de la calidad del agua mediante la conductividad y porcentaje de desionización y filtro estéril de respiradero de tanque. Capacidad de producción: 10 l/h. Alimentación: 230V/50Hz.		
	Sin descomposición	6.412,74	
	3 % Costes indirectos	192,38	
			6.605,12
200	ud de Balanza electrónica de precisión de laboratorio, de capacidad 0-6000 g y resolución 0.001-1g. Tamaño del plato de 110 mm de diámetro. Alimentación 220V y pila de 9V.		
	Sin descomposición	374,55	
	3 % Costes indirectos	11,24	
			385,79
201	ud de Baño María digital de 20 l de capacidad, de cuba de una pieza. Regulación digital de temperatura y tiempo, teclado de membrana hermético, rango de temperatura +5ºC - 100ºC (+/-1ºC), temporizador 1'- 9999', con señal acústica por sobrecalentamiento (> 10ºC). Dimensiones: 50x30x10 cm. Alimentación: 230V/50Hz.		
	Sin descomposición	515,72	
	3 % Costes indirectos	15,47	
			531,19
202	ud de Tanque de calentamiento de 20 l de doble pared y doble fondo con sistema de calefacción, unidad de control para temperaturas hasta +55°C, fabricado en acero inoxidable, con 2 orificios en la tapa conectado a bomba dosificadora. Incluye bomba dosificadora. Alimentación: 230V/50Hz.		
	Sin descomposición	3.064,72	

	3 % Costes indirectos	91,94	
			3.156,66
203	ud de Envasadora-selladora automática de dosis seminales de mesa, compacta y robusta para el llenado, sellado y etiquetado dosis seminales de verraco. Ciclo de trabajo doble, se procesan 2 tubos de semen a la vez, con capacidad de 500 tubos por hora. Sistema de llenado mediante bomba peristáltica con precisión de ±3 ml. Sellado seguro de los tubos mediante presión térmica. Impresión individual de etiquetas con diseño y código de barras. Incluye 9 rack de de alimentación de 4 tubos, tubo de llenado con pesa de acero inoxidable y rollo con 2500 etiquetas. Dimensiones 72x90x138 cm. Alimentación 230V/50Hz.		
	Sin descomposición	7.304,36	
	3 % Costes indirectos	219,13	
			7.523,49
204	ud de Equipo computerizado de contrastación de semen compuesto por un microscopio óptico de laboratorio con cabezal trinocular inclinado 30º y giratorio 360º, pareja de oculares WF10X/22 mm, revólver porta-objetivos quíntuple, objetivos planos de fase acromáticos PLPH 10x/0.25, 20x/0.40, S40x/0.65 y S100x/1.25 con inmersión de aceite, corregidos al infinito, platina mecánica móvil 150x140 mm con mandos coaxiales en posición vertical, condensador Zernike de contraste de fases AN 1,25 con diafragma iris y montado en torreta de 4 posiciones con sistema de centrado de los anillos de fases y una posición para campo claro (BF), mandos de enfoque macro y micrométrico coaxiales y sistema de iluminación LED 3W Köhler con intensidad regulable. Cámara de video de alta definición con adaptador HDMI/USB, con tarjeta de memoria incorporada de 32 Gb y ordenador de sobremesa con software especial incorporado.		
	Sin descomposición	15.182,37	
	3 % Costes indirectos	455,47	
			15.637,84
205	ud de Microscopio de laboratorio con cabezal binocular inclinado 30º y giratorio 360º. Pareja de oculares WF10X/20 mm Revólver porta-objetivos quíntuple Objetivos Plan 4X, 10X, 40X y 100X. Platina móvil X-Y (125x135 mm) con mandos coaxiales en posición vertical. Condensador Abbe A.N. 1,25 con diafragma iris. Mandos de enfoque macro y micrométrico coaxiales. Sistema de iluminación LED 3W con intensidad regulable. Alimentación 220V.		
	Sin descomposición	911,61	
	3 % Costes indirectos	27,35	
			938,96
206	ud de Equipo de dilución de semen compuesto por una unidad electrónica de control y una balanza conectada por interfaz con una bomba. Puede ser utilizado junto con un tanque de calentamiento. Incluye balanza con capacidad de hasta 12 kg, bomba de 5l/min, unidad de control, tubo de silicona y cilindro de mezcla de 5,5 l. Alimentación: 230V/50Hz.		
	Sin descomposición	3.841,49	
	3 % Costes indirectos	115,24	
			3.956,73
207	ud de Estufa de desecación de laboratorio para esterilización de material, con rango de temperatura de 30-250 ºC, resolución de 1 ºC, fluctuación de T de +/- 1ºC y homogeneidad 3%. Dimensión exteriores: 64x68x91 cm. Dimensiones interiores: 50x45x55 cm. Incluye 2 bandejas de rejilla. Alimentación: 230V/50Hz.		

	Sin descomposición	1.615,29	
	3 % Costes indirectos	48,46	
			1.663,75
208	ud de Termo de recogida de semen de ganado porcino, fabricado íntegramente en plástico, de volumen 1 l. No incluye bolsas de recogida ni filtros.		
	Sin descomposición	19,15	
	3 % Costes indirectos	0,57	
			19,72
209	ud de Matraz aforado fabricado en vidrio clase A de capacidad 10 ml, con tapón.		
	Sin descomposición	4,97	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,12
210	ud de Pala arreadora para ganado.		
	Sin descomposición	19,00	
	3 % Costes indirectos	0,57	
			19,57
211	ud de Estantería modular fabricada en aluminio galvanizado, con 5 baldas para almacenar un máximo total de 875 kilogramos, con distintas posibilidades de montaje entre sus baldas. Dimensiones: 100x40x180 cm.		
	Sin descomposición	27,17	
	3 % Costes indirectos	0,81	
			27,98
212	ud de Carro de lavandería fabricado en estructura de aluminio con saco de 200 l. y ruedas giratorias. Dimensiones: 60x57x100 cm.		
	Sin descomposición	71,99	
	3 % Costes indirectos	2,16	
			74,15
213	ud de Escurridor de laboratorio de sobremesa para material de vidrio, porcelana y plástico, fabricado en metal lacado con patas de goma, para 25 piezas. Dimensiones: 400x300x160 mm		
	Sin descomposición	21,56	
	3 % Costes indirectos	0,65	
			22,21
214	ud de Gradilla para tubos de ensayo de 13 mm de diámetro máximo, fabricada en polipropileno. Disposición: 6 filas x 15 columnas. Autoclavables y apilables.		
	Sin descomposición	4,51	
	3 % Costes indirectos	0,13	
			4,64
215	ud de Microondas de 700 W con capacidad para 20 l, sin grill, con apertura tipo pulsador automático, con opción de descongelado rápido y 7 niveles de potencia, plato giratorio incluido. Dimensiones: 45x32x26 cm.		

	Sin descomposición	43,58	
	3 % Costes indirectos	1,31	
			44,89
216	ud de Split-Aire acondicionado con bomba de calor de 4000 frigorías/hora, 3000 W, con potencia de calor de 4299 kcal y eficiencia A++.		
	Sin descomposición	513,94	
	3 % Costes indirectos	15,42	
			529,36
217	ud de Mueble zapatero, de estructura fabricada en PVC de color blanco, con cinco baldas de tubos de aluminio en color cromado de dimensiones 50x19x150 cm, con una separación entre baldas de 30 cm.		
	Sin descomposición	16,60	
	3 % Costes indirectos	0,50	
			17,10
218	ud de Contenedor para recogida de animales muertos, despieces y mataderos, fabricado en polietileno y chasis galvanizado en caliente, con ruedas macizas giratorias. Capacidad 440 litros.		
	Sin descomposición	360,65	
	3 % Costes indirectos	10,82	
			371,47
219	ud de Unidad central con programador del sistema de alimentación y del control ambiental (ventilación y refrigeración). Incluye programador horario del sistema de alimentación para un máximo de 6 brazos actuadores, con salida a relé para activar automáticamente el motor de llenado una vez se ha realizado el vaciado; programador y temporizador del sistema de vibración de los silos; regulador de ventilación para varios ventiladores de forma automática con temporizador que permite controlar los ventiladores por temporización, velocidad mínima y una velocidad máxima de trabajo, permite el funcionamiento manual, dispone de contacto relé on/off para conectar un módulo de frío o de calor y sonda electrónica de temperatura incluida; controlador de ventanas de dos pulsadores para modificar la temperatura deseada, con microprocesador encargado de mandar al motor la orden de subir o bajar las ventanas en mayor o menor medida según los cambios de temperatura que se van registrando, para mantener en cada momento en el interior la temperatura correcta, controlando el recorrido de la ventana sabiendo en cada momento la posición de la misma; programador del sistema de refrigeración, encendiendo u apagando automáticamente la bomba de abastecimiento de los paneles evaporativos en función del rango de temperaturas establecidos. No incluye motores ni ventiladores necesarios. Totalmente montado.		
	Mano de obra	6,10	
	Materiales	1.387,04	
	3 % Costes indirectos	41,79	
			1.434,93
220	ud de Cámara de recuento Bürker, fabricada en una sola pieza de vidrio óptico, con doble retícula grabada sobre el fondo de la cámara. Profundidad 0,100mm y volumen 1mm2. Área del cuadrado más pequeño 0,0025mm2. Cubrecámara incluida.		
	Sin descomposición	47,82	
	3 % Costes indirectos	1,43	

			49,25
221	ud de Contenedor de residuos de laboratorio y material sanitario fabricado en polietileno de alta densidad, de dimensiones 40x30x40 cm y una capacidad de 30 l., taba doble con sello hermético y asas laterales,		
	Sin descomposición	12,00	
	3 % Costes indirectos	0,36	
			12,36
222	ud de Empujador de animales fabricado en plástico. Dimensiones: 76x94 cm.		
	Sin descomposición	38,82	
	3 % Costes indirectos	1,16	
			39,98
223	ud de Secador de manos eléctrico de 1500 W fabricado en aluminio, con un tiempo de apagado de 5 segundos, actúa a un rango máximo de 14 cm, utilizando aire caliente con una velocidad de aire de más de 15 m/s, acabado en blanco, con temperatura de trabajo de 60ºC ± 20ºC.		
	Sin descomposición	65,79	
	3 % Costes indirectos	1,97	
			67,76
224	ud de Lavadora de calidad media con capacidad 6 kg, clasificación energética A++, velocidad de centrifugado 1000 r/min, color blanco, con display multifunción. Dimensiones: 60x50x84,5 cm.		
	Sin descomposición	180,58	
	3 % Costes indirectos	5,42	
			186,00
225	ud de Máquina de limpiar eléctrica de presión de trabajo 100 atm y caudal 10 l/min, motor de 4,5 CV trifásico. Incluye lanza y manguera de 15 m.		
	Sin descomposición	822,23	
	3 % Costes indirectos	24,67	
			846,90
226	ud de Módulo bajo de laboratorio con estructura de aglomerado en color blanco y canto de melanina. Incluye pie ajustable de 13,5 a 16,5 mm de altura fabricado en plástico, dos puertas de dimensiones 50x56 cm y balda separadora de 97x58 cm, con posibilidad de colocar a diferente altura. El montaje en kit se suministra con la tornillería necesaria. Dimensiones: 100x58x70 cm..		
	Sin descomposición	49,95	
	3 % Costes indirectos	1,50	
			51,45
227	ud de Termómetro digital con sonda metálica, rango -50/300 ºC. Precisión 1 ºC/ºF. Resolución: 0.1 ºC/ºF. Memoria de máxima y mínima. Sonda de acero inoxidable de 150 mm, fija.		
	Sin descomposición	11,75	
	3 % Costes indirectos	0,35	
			12,10

228	ud de Tubo de ensayo fabricado en vidrio soda con borde recto, fondo redondo, grosor pared 0,8mm. Diámetro 12mm. Longitud 100mm. Capacidad 7mL. Caja 250 unidades.		
	Sin descomposición	14,21	
	3 % Costes indirectos	0,43	
			14,64
229	ud de Taquilla metálica con banco incorporado y dos puertas verticales (dos armarios. El armario cuenta con una balda superior y una barra para perchas, de chapa de 0,8 mm de espesor, soldado en monobloque compacto y con acabado en pintura epoxi anticorrosiva en color azul. Sus puertas reforzadas cuentan con ventilación delantera e incluyen barra para toallas y paragüero. El banco se compone de dos listones de madera de pino lijados a mano con cinco capas de barniz poliuretano y cantos redondeados. Dimensiones taquilla: 100x50x150 cm. Dimensiones banco: 100x30x45 cm. Dimensiones totales: 100x80x1950 cm.		
	Sin descomposición	227,81	
	3 % Costes indirectos	6,83	
			234,64
230	ud de Estantería fabricada en madera de pino de dimensiones 100x42x180 cm y 4 niveles, con 3 baldas y nivel con puertas en su parte inferior de 50x45 cm, con separación entre niveles de 45 cm.		
	Sin descomposición	134,91	
	3 % Costes indirectos	4,05	
			138,96
231	ud de Mesa trabajo de dimensiones 150x60x70 cm, fabricada en estructura de acero con tablero de acero y cristal templado de 5 mm de espesor.		
	Sin descomposición	68,24	
	3 % Costes indirectos	2,05	
			70,29
232	ud de Caseta prefabricada tipo jardín, fabricada mediante estructura de zinc y chapa de acero galvanizado lacado en verde, de dimensiones 300x300x250 cm, con tornillería incluida.		
	Sin descomposición	387,15	
	3 % Costes indirectos	11,61	
			398,76
233	ud de Jarra medidora fabricada en polipropileno de capacidad 2000 ml. Graduación 200 ml.		
	Sin descomposición	2,50	
	3 % Costes indirectos	0,08	
			2,58
234	ud de Silla de 43 cm de altura, con estructura fabricada en acero y asiento en material plástico con espuma para un mayor confort, con respaldo hasta altura de 73 cm.		
	Sin descomposición	24,24	
	3 % Costes indirectos	0,73	
			24,97

235	ud de Silla giratoria para despacho u oficina, tapizada, con apoyabrazos tapizados, regulador de altura mediante palanca y ruedas giratorias.		
	Sin descomposición	67,95	
	3 % Costes indirectos	2,04	
			69,99
236	ud de Mesa de oficina de dimensiones 150x60x70 cm, fabricada en estructura de acero y tablero en madera de pino, con 3 cajones de madera de pino y 10 cm por debajo del tablero sobre raíles de aluminio, con cristal templado de 5 mm de espesor sobre tablero.		
	Sin descomposición	144,42	
	3 % Costes indirectos	4,33	
			148,75
237	ud de Armario bajo para cocina/comedor en color blanco y estantes en roble, con 4 ruedas para mover cómodamente, con capacidad de almacenamiento para menaje de cocina y con espacio suficiente en sus estantes para colocar utensilios y microondas. Cuenta con 2 puertas y un cajón montado sobre guías metálicas y tiradores de plástico color gris aluminio, con acabado en melamina de alta calidad. Dimensiones: 60x40x90 cm.		
	Sin descomposición	119,00	
	3 % Costes indirectos	3,57	
			122,57
238	ud de Pediluvio para colocar en las entradas de los alojamientos de animales, industria alimentaria, oficinas o naves, para evitar la introducción de enfermedades y la contaminación, compuesto de recipiente de poliéster de dimensiones 150x50x5 cm, con espuma de látex de calidad incluida.		
	Sin descomposición	68,56	
	3 % Costes indirectos	2,06	
			70,62
239	ud de Cámara climatizada con controlador de temperatura variable, para el almacenamiento de semen a 17°C o para pre-calentamiento del material de colecta de semen a +40°C, con capacidad para 700 flexitubos/botellas. Indicador digital de temperatura visible desde el exterior y puerta de vidrio. Fuente de alimentación 230 V/50Hz.		
	Sin descomposición	605,80	
	3 % Costes indirectos	18,17	
			623,97
240	ud de Módulo bajo de laboratorio con estructura de aglomerado en color blanco y canto de melanina. Incluye pie ajustable de 13,5 a 16,5 mm de altura fabricado en plástico, dos puertas de dimensiones 35x56 cm y balda separadora de 67x58 cm, con posibilidad de colocar a diferente altura. El montaje en kit se suministra con la tornillería necesaria. Dimensiones: 70x58x70 cm.		
	Sin descomposición	33,54	
	3 % Costes indirectos	1,01	
			34,55
241	ud de Split-Aire acondicionado con bomba de calor de 1900 frigorías/hora, 1500 W, con potencia de calor de 2408 kcal y eficiencia A++.		

	Sin descomposición	317,09	
	3 % Costes indirectos	9,51	
			326,60
242	ud de Interruptor automático diferencial tetrapolar 25 A de sensibilidad 30 mA.		
	Sin descomposición	115,83	
	3 % Costes indirectos	3,47	
			119,30
243	ud de INT. AUT. DIFERENCIAL 4x63 A 30 mA		
	Sin descomposición	435,67	
	3 % Costes indirectos	13,07	
			448,74
244	ud de Interruptor magnétotermico bipolar 10 A.		
	Sin descomposición	38,51	
	3 % Costes indirectos	1,15	
			39,66
245	ud de Interruptor magnetotérmico bipolar 25 A.		
	Sin descomposición	41,18	
	3 % Costes indirectos	1,24	
			42,42
246	ud de Interruptor magnetotérmico bipolar 40 A.		
	Sin descomposición	52,74	
	3 % Costes indirectos	1,58	
			54,32
247	ud de Interruptor magnético bipolar 50 A.		
	Sin descomposición	63,19	
	3 % Costes indirectos	1,90	
			65,09
248	ud de Interruptor magnetotérmico bipolar 63 A.		
	Sin descomposición	76,01	
	3 % Costes indirectos	2,28	
			78,29
249	ud de Interruptor magnétotermico tetrapolar 10 A.		
	Sin descomposición	90,71	
	3 % Costes indirectos	2,72	
			93,43

250	ud de Interruptor magnétotermico tetrapolar 16 A.		
	Sin descomposición	92,20	
	3 % Costes indirectos	2,77	
			94,97
251	ud de Interruptor magnetotérmico tetrapolar 50 A.		
	Sin descomposición	250,04	
	3 % Costes indirectos	7,50	
			257,54
252	ud de Interruptor magnético tetrapolar 63 A.		
	Sin descomposición	265,18	
	3 % Costes indirectos	7,96	
			273,14
253	ud de Interruptor automático tetrapolar 125 A.		
	Sin descomposición	406,90	
	3 % Costes indirectos	12,21	
			419,11
254	ud de INT. AUT. 4x250 A 40 KA.		
	Sin descomposición	813,81	
	3 % Costes indirectos	24,41	
			838,22
255	ud de Interruptor unipolar		
	Mano de obra	1,59	
	Materiales	4,32	
	3 % Costes indirectos	0,18	
			6,09
256	ud de CONMUTADOR		
	Mano de obra	1,59	
	Materiales	4,81	
	3 % Costes indirectos	0,19	
			6,59
257	ud de Contador de agua tipo Woltman de 2" (50 mm) de diámetro y longitud de 20 cm, con eje de turbina en paralelo a la dirección del flujo y conexión por brida. Uso con agua fría, con caudal máximo de 40 m3/h.		
	Mano de obra	5,59	
	Materiales	506,41	
	3 % Costes indirectos	15,36	

			527,36
258	ud de Electrobomba sumergible de 500 W.		
	Sin descomposición	499,63	
	3 % Costes indirectos	14,99	
			514,62
259	ud de Electrobomba sumergible de 250 W.		
	Sin descomposición	423,96	
	3 % Costes indirectos	12,72	
			436,68
260	m. de Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.		
	Mano de obra	1,59	
	Materiales	4,17	
	3 % Costes indirectos	0,17	
			5,93
261	ud de Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.		
	Materiales	114,57	
	3 % Costes indirectos	3,44	
			118,01
262	ud de Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.		
	Materiales	642,60	
	3 % Costes indirectos	19,28	
			661,88

263	ms de Mes de alquiler (min. 6 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continúo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	Mano de obra	1,09	
	Materiales	336,52	
	3 % Costes indirectos	10,13	
			347,74
264	ms de Mes de alquiler (min. 6 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continúo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	Mano de obra	1,09	
	Materiales	312,48	
	3 % Costes indirectos	9,41	
			322,98
265	ud de Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y antocorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).		
	Mano de obra	1,28	
	Materiales	38,28	
	3 % Costes indirectos	1,19	
			40,75
266	ud de Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).		
	Mano de obra	1,28	
	Materiales	59,39	
	3 % Costes indirectos	1,82	
			62,49
267	ud de Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		

	Mano de obra	1,28	
	Materiales	96,66	
	3 % Costes indirectos	2,94	
			100,88
268	ud de Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
	Mano de obra	1,96	
	Materiales	20,52	
	3 % Costes indirectos	0,67	
			23,15
269	ud de Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
	Mano de obra	3,57	
	Maquinaria	0,07	
	Materiales	22,35	
	3 % Costes indirectos	0,78	
			26,78
270	ud de Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
	Mano de obra	3,57	
	Maquinaria	0,07	
	Materiales	22,35	
	3 % Costes indirectos	0,78	
			26,78
271	ud de Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.		
	Mano de obra	3,57	
	Maquinaria	0,07	
	Materiales	33,03	
	3 % Costes indirectos	1,10	
			37,78
272	ud de Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
	Mano de obra	1,92	
	Materiales	2,08	

	3 % Costes indirectos	0,12	
			4,12
273	m. de Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.		
	Mano de obra	3,93	
	Materiales	3,99	
	3 % Costes indirectos	0,24	
			8,16
274	m. de Quitamiedos de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, malla de poliamida de paso 7x7 cm. ennudada con cuerda de D=3 mm (amortizable en 8 usos), ganchos al forjado cada 50 cm. arriostramiento de barandilla con cuerda de D=10 mm. y banderolas de señalización, para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.		
	Mano de obra	2,62	
	Materiales	2,42	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,19
275	ud de Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.		
	Materiales	285,80	
	3 % Costes indirectos	8,57	
			294,37
276	m2 de Protección horizontal de huecos con cuajado de tablones de madera de pino de 20x7 cm. unidos a clavazón, incluso instalación y desmontaje. (amortizable en 10 usos). s/ R.D. 486/97.		
	Mano de obra	7,50	
	Materiales	3,37	
	3 % Costes indirectos	0,33	
			11,20
277	ud de Plataforma metálica portátil para descarga de materiales en planta con barandillas y compuertas de seguridad de 1,80x1,56 m. de chapa lagrimada, apilable y plegable (amortizable en 20 usos), fijada al forjado mediante anclajes y puntales metálicos telescópicos (amortizable en 10 usos). totalmente instalada i/desmontaje. s/ R.D. 486/97.		
	Mano de obra	5,29	
	Materiales	30,89	

	3 % Costes indirectos	1,09	
			37,27
278	m2 de Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm , incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/ R.D. 486/97.		
	Mano de obra	1,28	
	Maquinaria	4,03	
	Materiales	0,41	
	3 % Costes indirectos	0,17	
			5,89
279	m2 de Protección vertical de andamiada con malla tupida de tejido plástico, amortizable en dos usos, i/p.p. de cuerdas de sujeción, colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.		
	Mano de obra	1,92	
	Materiales	0,81	
	3 % Costes indirectos	0,08	
			2,81
280	ud de Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	2,41	
	3 % Costes indirectos	0,07	
			2,48
281	ud de Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	1,92	
	3 % Costes indirectos	0,06	
			1,98
282	ud de Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	0,80	
	3 % Costes indirectos	0,02	
			0,82
283	ud de Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en la vertical, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	19,23	
	3 % Costes indirectos	0,58	
			19,81
284	ud de Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE; s/ R.D. 773/97.		

	Materiales	5,53	
	3 % Costes indirectos	0,17	
			5,70
285	ud de Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	2,16	
	3 % Costes indirectos	0,06	
			2,22
286	ud de Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	7,20	
	3 % Costes indirectos	0,22	
			7,42
287	m. de Bordillo de hormigón monocapa, de media caña, de 50x20x6 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-15/P/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.		
	Mano de obra	2,79	
	Maquinaria	0,02	
	Materiales	1,81	
	3 % Costes indirectos	0,14	
			4,75
288	ud de Suministro y colocación de farola LED sobre repisa de acero galvanizado de 875 mm y diámetro 40mm. Farola LED estanca, en material plástico de 40 W, con protección IP65 clase I, cuerpo de aluminio, difusor de cristal. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, pantalla LED estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.		
	Mano de obra	8,90	
	Materiales	30,28	
	3 % Costes indirectos	1,18	
			40,36

BADAJOZ, SEPTIEMBRE 2019
El alumno,

Fdo: Álvaro Fernández Matamoros

PRESUPUESTOS PARCIALES

Presupuesto parcial nº 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	15.750,000	0,39	6.142,50
1.2	m3	Extendido de terrenos, por medios mecánicos, de terrenos extraídos de excavación, con p.p. de medios auxiliares.	1.575,000	2,12	3.339,00
1.3	m3	Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	125,750	1,98	248,99
1.4	m3	Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	372,081	7,48	2.783,17
1.5	m3	Relleno, extendido y apisonado de zahorras (husos ZA(20)/ZA(25)), a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo.	1.389,750	10,91	15.162,17
1.6	m3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	241,235	10,22	2.465,42
1.7	m3	Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.	257,916	2,84	732,48
		Total presupuesto parcial nº 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS:			**30.873,73**

Presupuesto parcial nº 2 SANEAMIENTO

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	ud	Arqueta a pie de bajante registrable, de 50x50x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre los paramentos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, conformando un cierre hermético mediante la colocación de una junta de goma perimetral, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.	4,000	79,41	317,64
2.2	ud	Arqueta a pie de bajante registrable, de 40x40x40 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre los paramentos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, conformando un cierre hermético mediante la colocación de una junta de goma perimetral, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.	6,000	70,79	424,74
2.3	ud	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 75x75x105 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.	2,000	170,70	341,40

2.4	ud	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.	2,000	97,63	195,26
2.5	ud	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.	5,000	74,46	372,30
2.6	m.	Arqueta sumidero sifónica de 25x50 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre paramentos, e incluso con cerco y rejilla plana desmontable de fundición, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.	32,000	92,24	2.951,68
2.7	ud	Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, totalmente instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando. Según DB-HS 4.	3,000	27,67	83,01

2.8	ud	Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo Y, con salida vertical de 40 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, totalmente instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Según DB-HS 4.	2,000	10,06	20,12
2.9	ud	Suministro y colocación de desagüe individual de PVC, consistente en la colocación de un sifón curvo de PVC, de 300 mm de diámetro de salida con registro lateral e inferior, incluso conexión de éste mediante tubería de fundición de 300 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, totalmente instalado y con p.p. de juntas en las uniones. Según DB-HS 5.	1,000	75,32	75,32
2.10	m.	Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	110,000	11,33	1.246,30
2.11	m.	Canalón de PVC, de 10 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	50,000	9,19	459,50
2.12	m.	Bajante de PVC serie F, de 90 mm de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según DB-HS 5.	4,000	8,05	32,20
2.13	m.	Bajante de PVC serie F, de 90 mm de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según DB-HS 5.	6,000	7,36	44,16
2.14	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 315 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	42,000	35,51	1.491,42

2.15	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de esperor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	71,300	17,60	1.254,88
2.16	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de esperor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	24,800	15,41	382,17
2.17	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de esperor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	80,000	14,14	1.131,20
2.18	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de esperor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	100,500	12,61	1.267,31
2.19	m.	Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 50 mm de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando. Según DB-HS 5.	38,200	6,71	256,32

2.20	m.	Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 40 mm de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	56,600	5,61	317,53
2.21	m.	Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 32 mm de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	27,000	4,80	129,60
2.22	ud	Depuración de aguas residuales mediante decantador-digestor anaerobio de dos etapas prefabricado, de poliéster, colocado sobre lecho de arena de río de 20 cm. de espesor, con una capacidad total útil del decantador-digestor de 2,3 m3, dimensionado para una población de 10 habitantes equivalentes, siendo el volumen diario de efluente a tratar de 1.2 m3., sin incluir preparación del terreno.	1,000	1.347,18	1.347,18
2.23	ud	Depuración de aguas residuales mediante decantador-digestor anaerobio de dos etapas prefabricado, de poliéster, colocado sobre lecho de arena de río de 20 cm. de espesor, para facilitar su traslado a otra obra, con una capacidad total útil del decantador-digestor de 0,5 m3, dimensionado para una población de 2 habitantes equivalentes, siendo el volumen diario de efluente a tratar de 0.25 m3., sin incluir preparación del terreno.	1,000	415,98	415,98
		Total presupuesto parcial nº 2 SANEAMIENTO:			**14.557,22**

Presupuesto parcial nº 3 CIMENTACIÓN

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	m3	Hormigón en masa HL-150/C/TM, de 5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.32 mm elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.	29,995	68,91	2.066,96
3.2	m3	Hormigón para armar HA-25/B/30/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.30, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.	145,986	75,60	11.036,54
3.3	m3	Hormigón en masa HM-20/B/30/IIa, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.30, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.	3,960	73,62	291,54
3.4	kg	Acero corrugado B 500 S/SD, preformado en taller y colocado en obra. Según EHE-08 y CTE-SE-A	9.752,020	2,53	24.672,61
3.5	ud	Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con ocho patillas de redondo corrugado de 16 mm de diámetro, con longitud total de 0,60 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas EHE-08 y DB-SE.	26,000	44,44	1.155,44
3.6	ud	Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con ocho patillas de redondo corrugado de 16 mm de diámetro, con longitud total de 0,6 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas EHE-08 y DB-SE.	12,000	29,29	351,48
3.7	ud	Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 25x25x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 14 mm de diámetro, con longitud total de 0,4 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas EHE-08 y DB-SE.	4,000	22,29	89,16
3.8	ud	Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 25x25x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 14 mm de diámetro, con longitud total de 0,40 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas EHE-08 y DB-SE.	3,000	18,55	55,65
				Total presupuesto parcial nº 3 CIMENTACIÓN:	**39.719,38**

Presupuesto parcial nº 4 SOLERAS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1	m3	Relleno extendido y apisonado de gravas a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.	17,500	20,81	364,18
4.2	m2	Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	30,000	4,38	131,40
4.3	m2	Sistema de impermeabilización con lámina de polietileno de alta densidad de 2 mm de espesor, para impermeabilización de soleras.	900,000	0,88	792,00
4.4	m2	Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/4, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.	439,000	16,12	7.076,68
4.5	m2	Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/4, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.	968,504	11,90	11.525,20
		Total presupuesto parcial nº 4 SOLERAS:			**19.889,46**

Presupuesto parcial nº 5 ESTRUCTURA

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1	kg	Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. Según DB-SE-A.	13.982,405	1,92	26.846,22
5.2	m.	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada. Según CTE-DB-SE-A.	750,000	12,38	9.285,00
				Total presupuesto parcial nº 5 ESTRUCTURA:	**36.131,22**

Presupuesto parcial nº 6 CUBIERTA

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1	m2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,5 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 60 mm, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. Según DB-HS.	862,774	25,10	21.655,63
6.2	m.	Remate de chapa de acero de 0,6 mm en perfil comercial galvanizado por ambas caras, de 333 mm. de desarrollo en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud. Según DB-HS.	280,192	9,47	2.653,42
				Total presupuesto parcial nº 6 CUBIERTA:	**24.309,05**

Presupuesto parcial nº 7 ALBAÑILERÍA

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1	m2	Panel de cerramiento vertical liso con acabado de cemento de 14 cm. de espesor y dotado de aislamiento de poliestileno expandido con un coeficiente de transmisión térmica de 0,80, con acabado de árido normal, para colocar en naves.	647,200	41,78	27.040,02
7.2	m2	Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 40 mm sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. Según DB-HS.	153,839	24,48	3.765,98
7.3	m2	Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x15 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, rellenos de hormigón HA-25/P/20/I y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Según DB-SE-F y RC-08.	383,655	19,46	7.465,93
7.4	m2	Tabique de rasillón sencillo 30x20x7 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/DB-SE-F y RC-08, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	423,950	11,85	5.023,81
7.5	m2	Enfoscados, maestreado, fratasado y bruñido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río (M-15) en paramentos verticales de 15 mm de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y dado a llana tapando poros e irregularidades hasta conseguir una superficie lisa, en paramentos verticales hasta (3 m de altura), medido deduciendo huecos. Según RC-08.	972,527	5,17	5.027,96
7.6	m2	Cubierta de chapa de acero de 0,5 mm de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. Según DB-HS.	14,800	18,76	277,65

7.7	m2	Falso techo continuo de cartón yeso de 12,5 mm de espesor con maestra de 60x60, i/p.p. de piezas de cuelgue y nivelación, replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado y listo para pintar, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	242,900	20,86	5.066,89
7.8	m2	Solado de baldosa de gres de 41x41 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (mortero tipo M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x41 cm., rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada. Según RC-08.Según condiciones del CTE, recogidas en el Pliego de Condiciones.	224,335	29,66	6.653,78
7.9	m2	Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 (mortero tipo M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.Segun RC-08.	303,400	19,54	5.928,44
7.10	m2	Encofrado y desencofrado a dos caras, en muros con paneles metálicos modulares hasta 6 m. de altura y 20 posturas. Según EHE-08 y DB-SE-C.	52,000	21,19	1.101,88
7.11	m3	Hormigón para armar HA-25/B/30/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.30, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.	10,400	75,60	786,24
7.12	m2	Forjado 20+5 cm, formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 60 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 58x24x20 cm. y capa de compresión de 5 cm. de HA-25/B/20/IIa , de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.20 mm y ambiente normal, elaborado en central, c/armadura ME 15x15 A Ø 5-5 B 500 T 6x2,2. Totalmente colocado y terminado. Según normas EHE y DB-SE.	32,000	31,83	1.018,56
7.13	m.	Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes.	527,600	18,48	9.750,05

7.14	m.	Cercado de 1,5 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes.	384,600	12,47	4.795,96
7.15	m.	Bordillo de hormigón monocapa, de media caña, de 50x20x6 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-15/P/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.	350,000	4,75	1.662,50
		Total presupuesto parcial nº 7 ALBAÑILERÍA:			**85.365,65**

Presupuesto parcial nº 8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1	ud	Módulo para contadores de medida indirecta hasta 400 A., incluso bases cortacircuitos y fusibles de protección de la línea repartidora calibrados en 400 A. y transformador. Según REBT.	1,000	878,24	878,24
8.2	ud	Caja general protección 400 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural. Según REBT.	1,000	259,94	259,94
8.3	ud	Cuadro protección electrificación básica (5.750 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. Según REBT.	3,000	289,12	867,36
8.4	ud	Luminaria estanca, en material plástico de 1x16 W. con protección IP65 clase I, cuerpo de policarbonato, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, tubo LED estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.	51,000	12,46	635,46
8.5	ud	Luminaria estanca, en material plástico de 1x18 W. con protección IP65 clase I, cuerpo de policarbonato, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, tubo LED estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.	39,000	13,49	526,11
8.6	ud	Luminaria estanca, en material plástico de 1x36 W. con protección IP65 clase I, cuerpo de policarbonato, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, tubo LED estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.	11,000	18,09	198,99
8.7	ud	Panel LED en material plástico de 63 W. con protección IP40 clase I, difusor de policarbonato con marco blanco de 1200x60x9 mm, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, panel LED estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.	9,000	54,61	491,49

8.8	ud	Panel LED en material plástico de 40 W. con protección IP40 clase I, difusor de policarbonato con marco blanco de 60x60x9 mm, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, panel LED estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.	4,000	33,51	134,04
8.9	ud	Suministro y colocación de farola LED sobre repisa de acero galvanizado de 875 mm y diámetro 40mm. Farola LED estanca, en material plástico de 40 W, con protección IP65 clase I, cuerpo de aluminio, difusor de cristal. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, pantalla LED estándar y bornes de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Según REBT.	12,000	40,36	484,32
8.10	m	Línea repartidora, formada por cable de Aluminio de 3x240/150 mm2, con aislamiento de 0,60/1 kV, en montaje enterrado bajo tubo de PVC de D=225 mm Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.	100,000	43,72	4.372,00
8.11	m.	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 4x95 mm2, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje empotrado en canaleta de 160x60 mm Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.	1,000	220,50	220,50
8.12	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.	0,300	8,13	2,44
8.13	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 120 A. o una potencia de 75 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 50 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.	0,300	23,99	7,20
8.14	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.	144,500	8,74	1.262,93

8.15	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 40 A. o una potencia de 21 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.	28,000	15,72	440,16
8.16	m	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cuatro conductores (tres fases y neutro) de cobre de 25 mm2 y un conductor (tierra) de 16 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 90 mm, incluyendo ángulos y accesorios de montaje. Según REBT.	157,000	19,03	2.987,71
8.17	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Según REBT.	425,000	6,33	2.690,25
8.18	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Según REBT.	21,000	8,81	185,01
8.19	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5, conductores de cobre rígido de 10 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Según REBT.	56,500	13,63	770,10
8.20	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=32/gp5, conductores de cobre rígido de 16 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Según REBT.	54,000	15,80	853,20
8.21	ud	Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 2P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada. Según REBT.	47,000	9,41	442,27
8.22	ud	Interruptor unipolar	26,000	6,09	158,34
8.23	ud	CONMUTADOR	11,000	6,59	72,49
8.24	ud	INT. AUT. 4x250 A 40 KA.	1,000	838,22	838,22
8.25	ud	Interruptor automático tetrapolar 125 A.	1,000	419,11	419,11
8.26	ud	INT. AUT. DIFERENCIAL 4x63 A 30 mA	2,000	448,74	897,48
8.27	ud	Interruptor automático diferencial tetrapolar 25 A de sensibilidad 30 mA.	15,000	119,30	1.789,50
8.28	ud	Interruptor magnétotermico bipolar 10 A.	10,000	39,66	396,60
8.29	ud	Interruptor magnetotérmico bipolar 25 A.	2,000	42,42	84,84
8.30	ud	Interruptor magnetotérmico bipolar 40 A.	2,000	54,32	108,64

8.31	ud	Interruptor magnético bipolar 50 A.	4,000	65,09	260,36
8.32	ud	Interruptor magnetotérmico bipolar 63 A.	4,000	78,29	313,16
8.33	ud	Interruptor magnétotermico tetrapolar 10 A.	1,000	93,43	93,43
8.34	ud	Interruptor magnétotermico tetrapolar 16 A.	14,000	94,97	1.329,58
8.35	ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar 50 A.	2,000	257,54	515,08
8.36	ud	Interruptor magnético tetrapolar 63 A.	2,000	273,14	546,28
		Total presupuesto parcial nº 8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA:			**26.532,83**

Presupuesto parcial nº 9 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANITARIOS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.1	ud	Suministro y colocación de depósito cilíndrico horizontal de superficie de polietileno de alta densidad, con capacidad para 10000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1 1/2", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.	1,000	2.587,14	2.587,14
9.2	ud	Suministro y colocación de depósito de sección cuadrada de polietileno de alta densidad para enterrar, con capacidad para 1000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.	1,000	388,95	388,95
9.3	ud	Suministro y colocación de depósito de sección cuadrada de polietileno de alta densidad para enterrar, con capacidad para 500 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas llave de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.	1,000	303,75	303,75
9.4	ud	Contador de agua tipo Woltman de 2" (50 mm) de diámetro y longitud de 20 cm, con eje de turbina en paralelo a la dirección del flujo y conexión por brida. Uso con agua fría, con caudal máximo de 40 m3/h.	1,000	527,36	527,36
9.5	ud	Suministro y colocación de grupo de presión completo, con capacidad de elevación del agua entre 15 y 18 metros, formado por dos electrobombas de 0,75 CV a 400 V, con regulador automático para control de las electrobombas, regulador de presión especifico con calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, variador de frecuencia, depósito de membrana de 700 l e instalación de válvula de retención de 2" y llaves de corte de esfera de 2", incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de acero galvanizado de 2", entre los distintos elementos, totalmente instalado y funcionando, sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según DB-HS 4.	1,000	2.426,36	2.426,36
9.6	ud	Electrobomba sumergible de 500 W.	1,000	514,62	514,62
9.7	ud	Electrobomba sumergible de 250 W.	1,000	436,68	436,68

9.8	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.	31,500	11,77	370,76
9.9	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.	24,700	8,81	217,61
9.10	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.	76,150	5,10	388,37
9.11	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.	46,000	4,30	197,80
9.12	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 15 mm (1/2") de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.	209,000	2,37	495,33
9.13	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm (1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial. Según DB-HS 4.	114,650	2,26	259,11
9.14	m.	Tubería de cobre recocido, de 12 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. Según DB-HS 4.	119,000	5,22	621,18

9.15	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 2" (50 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	1,000	21,56	21,56
9.16	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/2" (40 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	2,000	15,44	30,88
9.17	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" (25 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	10,000	8,20	82,00
9.18	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	8,000	6,65	53,20
9.19	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1/2" (15 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	8,000	5,51	44,08
9.20	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1/2" (12 mm) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	16,000	5,13	82,08
9.21	ud	Instalación de grifo de comprobación de D=2"-40 mm, i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.	4,000	37,02	148,08
9.22	ud	Instalación de grifo de comprobación de D=1"-25 mm, i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.	4,000	19,34	77,36
9.23	ud	Instalación de grifo de comprobación de D=1/2"-12 mm, i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.	2,000	13,59	27,18
9.24	ud	Suministro y colocación de válvula de retención, de 1 1/2" (40 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	1,000	12,85	12,85
9.25	ud	Suministro y colocación de válvula de retención, de 1" (25 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	5,000	7,76	38,80
9.26	ud	Suministro y colocación de válvula de retención, de 3/4" (20 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	5,000	6,88	34,40

9.27	ud	Suministro y colocación de válvula de retención, de 1/2" (15 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	4,000	5,75	23,00
9.28	ud	Suministro y colocación de válvula de retención, de 1/2" (12 mm) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	7,000	4,52	31,64
9.29	ud	Suministro y colocación de grifo de acero inoxidable de 1/2" de diámetro, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.	10,000	11,22	112,20
9.30	ud	Termo eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.	1,000	443,03	443,03
9.31	ud	Termo eléctrico con capacidad para 60 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.	1,000	174,18	174,18
9.32	ud	Termo eléctrico con capacidad para 20 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.	1,000	121,93	121,93
9.33	ud	Plato de ducha de acero esmaltada, de 120x100 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monobloc cromada, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica articulada, con salida de 40 mm, totalmente instalada y funcionando.	6,000	115,68	694,08
9.34	ud	Suministro y colocación de mezclador termostático, con inversor automático, para baño-ducha, (sin incluir los aparatos sanitarios), instalado con todos los elementos necesarios, y funcionando.	6,000	62,34	374,04

9.35	ud	Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifos de repisa cromados, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	9,000	137,20	1.234,80
9.36	ud	Suministro y colocación de mezclador termostático, con inversor automático, para lavabo, (sin incluir los aparatos sanitarios), instalado con todos los elementos necesarios, y funcionando.	9,000	39,02	351,18
9.37	ud	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de plástico con mecanismos, tubo y curva de PVC de 32 mm, para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa de plástico, con bisagras de nylon, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).	5,000	126,15	630,75
9.38	ud	Urito mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, instalado con grifo temporizador cromado, para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2", funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).	1,000	106,92	106,92
9.39	ud	Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	1,000	297,25	297,25
9.40	ud	Fregadero de acero inoxidable, de 45x50 cm., de 1 seno, para colocar sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), con grifo monobloc, con caño giratorio y aireador, incluso válvula de desagüe de 40 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	1,000	180,34	180,34
		Total presupuesto parcial nº 9 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANITARIOS:			**15.162,83**

Presupuesto parcial nº 10 EQUIPAMIENTO GANADERO

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
10.1	m2	Suelo en emparrillado compuesto de rejillas prefabricadas de hormigón armado de dimensiones 2x0,33x0,08 m, apoyadas sobre járcenas prefabricadas de hormigón pretensado de dimensiones 2 x 0,16 x 0,10 m y pilares prefabricados de hormigón armado de dimensiones 0,14 x 0,18 x 0,25 m, totalmente instalados en fosos de recogidas de deyecciones ganaderas, sin incluir excavación y construcción preliminares y soleras necesarias.	360,000	26,20	9.432,00
10.2	ud	Bola para tapón de desagüe de purín de goma maciza para tubo de PVC de 300 mm, fabricada en goma caucho y acero inoxidable. Diámetro 305 mm	1,000	78,44	78,44
10.3	ud	Valla formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 3x1,40 m, soldado y fijado a postes de tubo de 48 mm de diámetro, separados 2,50 m. y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similaes, de acero inoxidable y montaje rápido.	101,000	35,22	3.557,22
10.4	ud	Valla formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 2x1,40 m, soldado y fijado a postes de tubo de 48 mm de diámetro, separados 1,50 m. y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similaes, de acero inoxidable y montaje rápido.	69,000	26,12	1.802,28
10.5	ud	Valla formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 1x1,40 m, soldado y fijado a postes de tubo de 48 mm de diámetro, separados 1 m. y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similaes, de acero inoxidable y montaje rápido.	53,000	17,03	902,59
10.6	ud	Puerta formada por tubos de 15 mm de diámetro en vertical, separados 10 cm, soldados sobre marco principal de 30 mm de diámetro de dimensiones 1x1,40 m, soldado y fijado a poste de tubo de 48 mm de diámetro y 1,40 m. de altura, con elementos de sujeción y acople a elementos similaes así como cerradura incorporada, de acero inoxidable y montaje rápido.	73,000	25,95	1.894,35
10.7	ud	Manga de manejo especial para porcino, fabricada en acero galvanizado y prelacada en verde, de dimensiones largo 5 m, ancho 0,52 m y alto 1,30 m, constituida por manga de 3 m, cepo de 1 m, y rampa de 1 m.	1,000	1.140,70	1.140,70

10.8	ud	Rampa ganadera especial para ganado porcino fabricada en acero galvanizado y prelacada en color verde, de dimensiones 200x52x100 cm.	2,000	189,56	379,12
10.9	ud	Silo de almacenamiento con cono descentrado fabricado en acero galvanizado, de chapa lisa, completamente soldado y estancado, prelacado en verde en su capa exterior. Apertura del tapón superior mediante sistema con cable galvanizado. Capacidad 4 toneladas. Altura 4,77 m. Altura de descarga 0,90 m. Diámetro total exterior 1,40 m, con cuatro patas. Totalmente instalado, no incluyéndose la cimentación necesaria.	1,000	857,36	857,36
10.10	ud	Silo de almacenamiento con cono descentrado fabricado en acero galvanizado, de chapa lisa, completamente soldado y estancado, prelacado en verde en su capa exterior. Apertura del tapón superior mediante sistema con cable galvanizado. Capacidad 3 toneladas. Altura 4,77 m. Altura de descarga 0,90 m. Diámetro total exterior 1,20 m, con cuatro patas. Totalmente instalado, no incluyéndose la cimentación necesaria.	2,000	734,57	1.469,14
10.11	ud	Cajetín para silo reversible para dos aberturas, fabricado íntegramente en plástico con tornillería de acero inoxidable, totalmente instalado. Incluye dos raseras de PVC, tajadera de chapa galvanizada y tolva distribuidora doble para sinfín flexible.	1,000	170,60	170,60
10.12	ud	Cajetín para silo reversible para una abertura, fabricado íntegramente en plástico con tornillería de acero inoxidable, totalmente instalado. Incluye rasera de PVC, tajadera de chapa galvanizada y tolva distribuidora simple para sinfín flexible.	2,000	139,15	278,30
10.13	m.	Tubo de PVC blanco de 75 mm de diámetro para transporte de pienso por sinfín, colgado de cubierta mediante cadenas, totalmente instalado.	126,900	8,48	1.076,11
10.14	m.	Curva de PVC blanco flexible de 75 mm de diámetro para transporte de pienso por sinfín, colgado de cubierta mediante cadenas, totalmente instalado.	24,200	20,84	504,33
10.15	m.	Sinfín flexible de dimensiones 53x36x33 mm para tubo de PVC de 75 mm, para transporte de pienso, totalmente instalado.	151,100	10,28	1.553,31
10.16	m.	Tubo de caída de PVC blanco de 63 mm de diámetro, especial para acople a dosificador y línea de transporte de 75 mm, totalmente instalado.	81,240	6,36	516,69

10.17	ud	Dosificador de pienso con capacidad máxima 8 litros, fabricado íntegramente en plástico, con tapa frontal para acceso al interior, posibilidad de apertura y cierre individual. Descarga por elevación de la pelota interior. El sinfín de llenado pasa por el centro del dosificador, por lo que este queda totalmente centrado al tubo, con dos muelles de acero. Altura: 64 cm. Anchura: 22 cm. Totalmente instalado.	70,000	17,77	1.243,90
10.18	ud	Comedero de ganado porcino fabricado en acero inoxidable, con posibilidad de montaje de bebedero incorporado. Anchura: 46 cm; altura parte delantera: 16 cm; altura parte trasera: 41 cm; fondo: 33 cm, con tornillería de acero inoxidable, totalmente instalado. No se incluye instalación de fontanería y chupete.	70,000	16,66	1.166,20
10.19	ud	Suministro y colocación de bebedero porcino en acero inoxidable, fabricado de una sola pieza, tapa reguladora de caudal, con filtro desmontable incorporado, accionado por muelle interior de acero inoxidable, roscado, totalmente equipado e instalado.	70,000	4,05	283,50
10.20	ud	Motorreductor de 1CV, fabricados con carcasa de reductor en fibra para evitar la corrosión, con una velocidad de salida de 280 r.p.m, con unidad de control, de arranque y parada, fabricada en acero inoxidable, específica para las líneas de Ø75 mm, que incluyen eje de motor con cepo especial para fijar la espiral, teniendo estas un fácil acceso al interior para inspeccionar mediante tapa lateral. Se incluyen, además, el final de carrera y receptor final, el brazo actuador para apertura y cierre de dosificadores y el protector de motor regulable de 3,7 a 5,5 A. Totalmente instalado.	4,000	605,35	2.421,40
10.21	ud	Equipo de motorización para elevación de ventanas abatibles hasta 28 kg. de peso, formado por motor eléctrico, velocidad a 9 r.p.m. con potencia de 185 W, inversor estándar empotrado para subir y bajar, con paro automático, i/ material auxiliar, totalmente instalado y conexionado.	2,000	177,20	354,40
10.22	ud	Ventilador trifásico de 300 W de potencia de 45 cm de diámetro, caudal máximo: 5100 m3/h, consumo 1,3 A a 400 V y velocidad de 1300 r.p.m., totalmente instalado sobre chimenea de polietileno de alta densidad, de pendiente tipo bola y 1,5 m de longitud, de diámetro 45 cm, en cubierta.	7,000	549,02	3.843,14

10.23	ud	Ventilador trifásico de 260 W de potencia de 40 cm de diámetro, caudal máximo 4620 m3/h, consumo 0,9 A a 400 V y velocidad de 1400 r.p.m., totalmente instalado sobre chimenea de polietileno de alta densidad, de pendiente tipo bola y 1,5 m de longitud, de diámetro 40 cm, en cubierta.	3,000	512,09	1.536,27
10.24	ud	Módulo de refrigeración fabricado en acero inoxidable con panel evaporativo tipo cooling de dimensiones 200x100x10 cm, con circuito de agua con llave de regulación y by-pass al retorno, canaleta de alimentación y de recogida de aguas, totalmente instalado. No incluye los elementos de fontanería necesarios para su abastecimiento tales como bombas o tuberías, ni tuberías de saneamiento,	10,000	316,16	3.161,60
10.25	ud	Ventana abatible fabricada en poliuretano de dimensiones 160x50x14 cm, de apertura automática de abajo hacia arriba mediante motorreductor y sistema de poleas con cableado de acero galvanizado, totalmente instalada. No se incluye el motorreductor ni el programador necesario para el sistema de cierre y apertura automático.	10,000	84,48	844,80
10.26	m2	Filtro de aire antimicrobiano especialmente indicado para el control de PRRS.	10,000	38,92	389,20
10.27	ud	Unidad central con programador del sistema de alimentación y del control ambiental (ventilación y refrigeración). Incluye programador horario del sistema de alimentación para un máximo de 6 brazos actuadores, con salida a relé para activar automáticamente el motor de llenado una vez se ha realizado el vaciado; programador y temporizador del sistema de vibración de los silos; regulador de ventilación para varios ventiladores de forma automática con temporizador que permite controlar los ventiladores por temporización, velocidad mínima y una velocidad máxima de trabajo, permite el funcionamiento manual, dispone de contacto relé on/off para conectar un módulo de frío o de calor y sonda electrónica de temperatura incluida; controlador de ventanas de dos pulsadores para modificar la temperatura deseada, con microprocesador encargado de mandar al motor la orden de subir o bajar las ventanas en mayor o menor medida según los cambios de temperatura que se van registrando, para mantener en cada momento en el interior la temperatura correcta, controlando el recorrido de la ventana sabiendo en cada momento la posición de la misma; programador del sistema de refrigeración, encendiendo u apagando automáticamente la bomba de abastecimiento de los paneles evaporativos en función del rango de temperaturas establecidos. No incluye motores ni ventiladores necesarios. Totalmente montado.	2,000	1.434,93	2.869,86

10.28	ud	Potro de monta para ganado porcino fijo fabricado en acero inoxidable con forro de goma de 5 mm de espesor, de dimensiones 1000x640x720 mm, y 24 kg de peso.	3,000	502,36	1.507,08
10.29	ud	Carro para carga y transporte de bajas, fabricado en acero inoxidable con ruedas macizas superelásticas y cabrestante para carga. Ancho 50 cm. Longitud total 180 cm.	1,000	215,38	215,38
10.30	ud	Contenedor para recogida de animales muertos, despieces y mataderos, fabricado en polietileno y chasis galvanizado en caliente, con ruedas macizas giratorias. Capacidad 440 litros.	1,000	371,47	371,47
10.31	ud	Máquina de limpiar eléctrica de presión de trabajo 100 atm y caudal 10 l/min, motor de 4,5 CV trifásico. Incluye lanza y manguera de 15 m.	2,000	846,90	1.693,80
10.32	ud	Pala de aluminio con mango de madera.	3,000	28,84	86,52
10.33	ud	Cepillo barrendero de 52 cm con mango de madera.	3,000	14,05	42,15
10.34	ud	Carretilla de mano de 100 l de capacidad, fabricada en acero con rueda neumática.	2,000	48,41	96,82
10.35	ud	Empujador de animales fabricado en plástico. Dimensiones: 76x94 cm.	2,000	39,98	79,96
10.36	ud	Pala arreadora para ganado.	2,000	19,57	39,14
		Total presupuesto parcial nº 10 EQUIPAMIENTO GANADERO:			**47.859,13**

Presupuesto parcial nº 11 EQUIPAMIENTO LABORATORIO

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
11.1	ud	Balanza electrónica de precisión de laboratorio, de capacidad 0-6000 g y resolución 0.001-1g. Tamaño del plato de 110 mm de diámetro. Alimentación 220V y pila de 9V.	1,000	385,79	385,79
11.2	ud	Colorímetro contador de esperma con recubrimiento antihumedad, con 10 filtros sellados y montados en tambor para evitar pérdidas y daños, con rango desde 400 hasta 700nm y ancho de banda 40nm.Protección hasta 45ºC y 70% de humedad. Rango de absorción de –0.3A a1.99A, con precisión <± 0.05A a 1A. Repetividad ± 0.02A a 1A Fuente de luz mediante Lámpara de Tungsteno Manejo sencillo. Sólo 3 botones: On/Off, Referencia y Test. Funcionamiento a red (110V o 220V) y Batería Recargable NiMH incluida, cubetas de 10x10 mm y adaptador para tubos de 16, 10 y 12 mm de diámetro. Funda protectora y lámpara de repuesto incluida. Dimensiones: 180x150x60 mm Peso: 600 g.	1,000	1.079,40	1.079,40
11.3	ud	Microscopio de laboratorio con cabezal binocular inclinado 30º y giratorio 360º. Pareja de oculares WF10X/20 mm Revólver porta-objetivos quíntuple Objetivos Plan 4X, 10X, 40X y 100X. Platina móvil X-Y (125x135 mm) con mandos coaxiales en posición vertical. Condensador Abbe A.N. 1,25 con diafragma iris. Mandos de enfoque macro y micrométrico coaxiales. Sistema de iluminación LED 3W con intensidad regulable. Alimentación 220V.	1,000	938,96	938,96
11.4	ud	Equipo computerizado de contrastación de semen compuesto por un microscopio óptico de laboratorio con cabezal trinocular inclinado 30º y giratorio 360º, pareja de oculares WF10X/22 mm, revólver porta-objetivos quíntuple, objetivos planos de fase acromáticos PLPH 10x/0.25, 20x/0.40, S40x/0.65 y S100x/1.25 con inmersión de aceite, corregidos al infinito, platina mecánica móvil 150x140 mm con mandos coaxiales en posición vertical, condensador Zernike de contraste de fases AN 1,25 con diafragma iris y montado en torreta de 4 posiciones con sistema de centrado de los anillos de fases y una posición para campo claro (BF), mandos de enfoque macro y micrométrico coaxiales y sistema de iluminación LED 3W Köhler con intensidad regulable. Cámara de video de alta definición con adaptador HDMI/USB, con tarjeta de memoria incorporada de 32 Gb y ordenador de sobremesa con software especial incorporado.	1,000	15.637,84	15.637,84

11.5	ud	Tanque de calentamiento de 20 l de doble pared y doble fondo con sistema de calefacción, unidad de control para temperaturas hasta +55°C, fabricado en acero inoxidable, con 2 orificios en la tapa conectado a bomba dosificadora. Incluye bomba dosificadora. Alimentación: 230V/50Hz.	1,000	3.156,66	3.156,66
11.6	ud	Equipo de dilución de semen compuesto por una unidad electrónica de control y una balanza conectada por interfaz con una bomba. Puede ser utilizado junto con un tanque de calentamiento. Incluye balanza con capacidad de hasta 12 kg, bomba de 5l/min, unidad de control, tubo de silicona y cilindro de mezcla de 5,5 l. Alimentación: 230V/50Hz.	1,000	3.956,73	3.956,73
11.7	ud	Envasadora-selladora automática de dosis seminales de mesa, compacta y robusta para el llenado, sellado y etiquetado dosis seminales de verraco. Ciclo de trabajo doble, se procesan 2 tubos de semen a la vez, con capacidad de 500 tubos por hora. Sistema de llenado mediante bomba peristáltica con precisión de ±3 ml. Sellado seguro de los tubos mediante presión térmica. Impresión individual de etiquetas con diseño y código de barras. Incluye 9 rack de alimentación de 4 tubos, tubo de llenado con pesa de acero inoxidable y rollo con 2500 etiquetas. Dimensiones 72x90x138 cm. Alimentación 230V/50Hz.	1,000	7.523,49	7.523,49
11.8	ud	Equipo purificador de agua con tanque de 100 l de última tecnología, basada en osmosis inversa, con membrana libre de celulosa, microprocesador para el control de la calidad del agua, función de alarma para indicar el cambio de filtro, función de auto limpieza. indicador de la calidad del agua mediante la conductividad y porcentaje de desionización y filtro estéril de respiradero de tanque. Capacidad de producción: 10 l/h. Alimentación: 230V/50Hz.	1,000	6.605,12	6.605,12
11.9	ud	Estufa de desecación de laboratorio para esterilización de material, con rango de temperatura de 30-250 ºC, resolución de 1 ºC, fluctuación de T de +/- 1ºC y homogeneidad 3%. Dimensión exteriores: 64x68x91 cm. Dimensiones interiores: 50x45x55 cm. Incluye 2 bandejas de rejilla. Alimentación: 230V/50Hz.	1,000	1.663,75	1.663,75
11.10	ud	Baño María digital de 20 l de capacidad, de cuba de una pieza. Regulación digital de temperatura y tiempo, teclado de membrana hermético, rango de temperatura +5ºC - 100ºC (+/-1ºC), temporizador 1'-9999', con señal acústica por sobrecalentamiento (> 10ºC). Dimensiones: 50x30x10 cm. Alimentación: 230V/50Hz.	1,000	531,19	531,19

11.11	ud	Cámara de recuento Bürker, fabricada en una sola pieza de vidrio óptico, con doble retícula grabada sobre el fondo de la cámara. Profundidad 0,100mm y volumen 1mm2. Área del cuadrado más pequeño 0,0025mm2. Cubrecámara incluida.	2,000	49,25	98,50
11.12	ud	Termómetro digital con sonda metálica, rango -50/300 ºC. Precisión 1 ºC/ºF. Resolución: 0.1 ºC/ºF. Memoria de máxima y mínima. Sonda de acero inoxidable de 150 mm, fija.	2,000	12,10	24,20
11.13	ud	Placa calefactora de laboratorio para calentamientos ocasionales, con potencia regulable (5 posiciones) y temperatura sobre placa de hasta 400ºC. Alimentación: 230V/50Hz. Diámetro placa 180mm.	1,000	61,59	61,59
11.14	ud	Agitador electromagnético con calefacción, de estructura metálica con recubrimiento epoxi, placa de aluminio anodizado, volumen máx. 2000 ml, máx. temperatura (placa) 180 ºC ± 10% y velocidad 100-2000 r.p.m. Dimensiones placa: 120x120 mm Incluye sopote (varilla, nuez y pinza) e imán. Alimentación 230V/50Hz.	1,000	326,81	326,81
11.15	ud	Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 520 x 525 x 585 mm fácilmente integrable en el mobiliario de laboratorio.	1,000	49,74	49,74
11.16	ud	Termo de recogida de semen de ganado porcino, fabricado íntegramente en plástico, de volumen 1 l. No incluye bolsas de recogida ni filtros.	25,000	19,72	493,00
11.17	ud	Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 2,5ml, graduación 5,0ml, diámetro 50mm, altura 380mm, capacidad 500ml.	10,000	14,79	147,90
11.18	ud	Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 1,0ml, graduación 2,0ml, diámetro 40mm, altura 320mm, capacidad 250ml.	10,000	10,60	106,00
11.19	ud	Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,5ml, graduación 1,0ml, diámetro 30mm, altura 240mm, capacidad 100ml.	10,000	5,64	56,40
11.20	ud	Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,5ml, graduación 1,0ml, diámetro 25mm, altura 195mm, capacidad 50ml.	10,000	4,79	47,90
11.21	ud	Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,25ml, graduación 0,5ml, diámetro 20mm, altura 160mm, capacidad 25ml.	10,000	4,14	41,40

11.22	ud	Probeta graduada fabricada en vidrio clase A con pico y base hexagonal calibrada a 20º. Graduación según ISO4788, tolerancia ± 0,1ml, graduación 0,2ml, diámetro 12mm, altura 135mm, capacidad 10ml.	10,000	3,76	37,60
11.23	ud	Matraz aforado fabricado en vidrio clase A de capacidad 10 ml, con tapón.	10,000	5,12	51,20
11.24	ud	Matraz erlenmeyer fabricado en vidrio borosilicato de graduación aproximada y superficie rotulación en blanco. Cumple normativa ISO 1773. Cuello estrecho borde reforzado. Capacidad: 5000 ml. Graduación: 500 ml.	10,000	12,38	123,80
11.25	ud	Matraz erlenmeyer fabricado en vidrio borosilicato de graduación aproximada y superficie rotulación en blanco. Cumple normativa ISO 1773. Cuello estrecho borde reforzado. Capacidad: 2000 ml. Graduación: 200 ml.	10,000	9,88	98,80
11.26	ud	Jarra medidora fabricada en polipropileno de capacidad 5000 ml. Graduación 500 ml.	10,000	3,36	33,60
11.27	ud	Jarra medidora fabricada en polipropileno de capacidad 2000 200 ml.	10,000	2,58	25,80
11.28	ud	Tubo de ensayo fabricado en vidrio soda con borde recto, fondo redondo, grosor pared 0,8mm. Diámetro 12mm. Longitud 100mm. Capacidad 7mL. Caja 250 unidades.	2,000	14,64	29,28
11.29	ud	Gradilla para tubos de ensayo de 13 mm de diámetro máximo, fabricada en polipropileno. Disposición: 6 filas x 15 columnas. Autoclavables y apilables.	2,000	4,64	9,28
11.30	ud	Escurridor de laboratorio de sobremesa para material de vidrio, porcelana y plástico, fabricado en metal lacado con patas de goma, para 25 piezas. Dimensiones: 400x300x160 mm	2,000	22,21	44,42
11.31	ud	Cámara climatizada con controlador de temperatura variable, para el almacenamiento de semen a 17°C o para pre-calentamiento del material de colecta de semen a +40°C, con capacidad para 700 flexitubos/botellas. Indicador digital de temperatura visible desde el exterior y puerta de vidrio. Fuente de alimentación 230 V/50Hz.	4,000	623,97	2.495,88
		Total presupuesto parcial nº 11 EQUIPAMIENTO LABORATORIO:			**45.882,03**

Presupuesto parcial nº 12 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
12.1	ud	Puerta de chapa formando cuarterones de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio aislante de polietileno expandido de 4 cm de espesor, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylón, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	4,000	265,06	1.060,24
12.2	ud	Puerta de acceso, de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje vertical, de 100x200 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con paneles de seguridad y decorada con molduras, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	16,000	247,05	3.952,80
12.3	ud	Puerta de aluminio lacado blanco abatible de 1 hoja, con aislante de 50 mm de espesor de polietileno expandido, de 100x200 cm. de medidas totales, compuesta por cerco y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	17,000	188,69	3.207,73
12.4	ud	Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje horizontal, de 160x50 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja de policarbonato de 10 mm enmarcada en aluminio y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	10,000	147,56	1.475,60
12.5	ud	Ventana de PVC de 175x120 cm., con dos hojas abatibles, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 175x14 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.	4,000	714,84	2.859,36

12.6	ud	Ventana de PVC de 100x120 cm., con dos hojas abatibles, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.	2,000	456,28	912,56
12.7	ud	Ventana de PVC de 100x100 cm, corredera, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, acristalamiento con vidrio con junta de goma estanca. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.	4,000	194,36	777,44
12.8	ud	Ventanal de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 100x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de Goma estanca y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalado sobre precerco de aluminio, incluso con p.p. de medios auxiliares.	1,000	223,16	223,16
12.9	m2	Reja metálica realizada con tubos de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm, colocados verticalmente cada 12 cm. sobre dos tubos horizontales de 40x20x1,5 mm separados 1 metro como máximo con prolongación para anclaje a obra, soldados entre sí, elaborada en taller y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	10,800	64,94	701,35
12.10	ud	Puerta abatible de doble hoja de 5x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	1,000	624,23	624,23
12.11	ud	Puerta abatible de una hoja de 3x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	3,000	368,73	1.106,19

12.12	ud	Puerta abatible de una hoja de 2,50x0,6 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	2,000	199,06	398,12
12.13	ud	Puerta abatible de una hoja de 1x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,5 mm, travesaños de 30x30x1,5 y columnas de fijación de 80x80x2, mallazo electrosoldado 250/50 de redondo de 5 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	4,000	205,50	822,00
		Total presupuesto parcial nº 12 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA:			**18.120,78**

Presupuesto parcial nº 13 PINTURAS Y ACABADOS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
13.1	m2	Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado.	941,927	8,02	7.554,25
13.2	m2	Recubrimiento de pintura intumescente (400 micras) para la protección contra el fuego de elementos metálicos R-30, s/ DB-SI . Medida la unidad instalada.	1.402,725	13,18	18.487,92
13.3	kg	Pintura al esmalte satinado sobre perfiles laminados, con una mano de minio de plomo electrolítico y dos manos de esmalte graso, en color verde carruaje, i/cepillado del soporte.	2,000	9,18	18,36
		Total presupuesto parcial nº 13 PINTURAS Y ACABADOS:			**26.060,53**

Presupuesto parcial nº 14 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
14.1	ud	Extintor de polvo químico AB polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. Según Norma UNE de aplicación, y certificado AENOR.	5,000	49,20	246,00
14.2	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233BC, de 6 kg. de agente extintor, con botellón de CO2 de presión auxiliar, con soporte y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. Según Norma UNE de aplicación, y certificado AENOR.	3,000	65,67	197,01
14.3	ud	Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.	6,000	46,34	278,04
14.4	ud	Campana de alarma de bajo consumo, en 6". Medida la unidad instalada.	4,000	81,04	324,16
14.5	ud	Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura. Según REBT y DB-SI.	18,000	55,00	990,00
14.6	ud	Señalización en poliestireno indicador vertical de situación extintor, de dimensiones 297x420 mm Medida la unidad instalada.	8,000	10,48	83,84
14.7	ud	Señalización de equipos contra incendios, en poliestireno de 1 mm, de dimensiones 210x297 mm Medida la unidad instalada.	6,000	10,84	65,04
14.8	ud	Señalización de salida de evacuación, en poliestireno de 1 mm, de dimensiones 210x297 mm Medida la unidad instalada.	6,000	10,84	65,04
14.9	ud	Señalización de recorrido de evacuación y salvamento, en poliestireno de 1 mm, de dimensiones 210x297 mm Medida la unidad instalada.	9,000	10,84	97,56
		Total presupuesto parcial nº 14 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS:			**2.346,69**

Presupuesto parcial nº 15 MOBILIARIO Y OTROS EQUIPAMIENTOS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
15.1	ud	Caseta prefabricada tipo jardín, fabricada mediante estructura de zinc y chapa de acero galvanizado lacado en verde, de dimensiones 300x300x250 cm, con tornillería incluida.	1,000	398,76	398,76
15.2	ud	Pediluvio para colocar en las entradas de los alojamientos de animales, industria alimentaria, oficinas o naves, para evitar la introducción de enfermedades y la contaminación, compuesto de recipiente de poliéster de dimensiones 150x50x5 cm, con espuma de látex de calidad incluida.	7,000	70,62	494,34
15.3	ud	Mueble zapatero, de estructura fabricada en PVC de color blanco, con cinco baldas de tubos de aluminio en color cromado de dimensiones 50x19x150 cm, con una separación entre baldas de 30 cm.	4,000	17,10	68,40
15.4	ud	Banco para taquillas o cambio de calzado, fabricado en acero inoxidable mediante bastidor de tubo cuadrado de acero (30 x 30 x 1,5 mm y 20 x 30 x 1,5 mm), con recubrimiento en polvo de gran calidad en gris luminoso y listón para banco de madera de haya barnizada transparente. Altura de asiento 420 mm Tacos de plástico para compensar las irregularidades del suelo, regulables hasta 25 mm. Dimensiones totales 40x1,20x42 cm.	4,000	49,44	197,76
15.5	ud	Taquilla metálica con banco incorporado y dos puertas verticales (dos armarios. El armario cuenta con una balda superior y una barra para perchas, de chapa de 0,8 mm de espesor, soldado en monobloque compacto y con acabado en pintura epoxi anticorrosiva en color azul. Sus puertas reforzadas cuentan con ventilación delantera e incluyen barra para toallas y paragüero. El banco se compone de dos listones de madera de pino lijados a mano con cinco capas de barniz poliuretano y cantos redondeados. Dimensiones taquilla: 100x50x150 cm. Dimensiones banco: 100x30x45 cm. Dimensiones totales: 100x80x1950 cm.	6,000	234,64	1.407,84
15.6	ud	Secador de manos eléctrico de 1500 W fabricado en aluminio, con un tiempo de apagado de 5 segundos, actúa a un rango máximo de 14 cm, utilizando aire caliente con una velocidad de aire de más de 15 m/s, acabado en blanco, con temperatura de trabajo de 60ºC ± 20ºC.	3,000	67,76	203,28
15.7	ud	Portatoallas de papel para manos instalado, fabricado en acero inoxidable, cierre mediante cerradura con llave, capacidad de 600 toallas de celulosa plegadas en zigzag, de 330x250x125 mm Instalado.	9,000	46,00	414,00

15.8	ud	Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado.	10,000	25,73	257,30
15.9	ud	Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm de diámetro.	13,000	9,01	117,13
15.10	ud	Contendor de residuos de laboratorio y material sanitario fabricado en polietileno de alta densidad, de dimensiones 40x30x40 cm y una capacidad de 30 l., taba doble con sello hermético y asas laterales,	1,000	12,36	12,36
15.11	ud	Carro de lavandería fabricado en estructura de aluminio con saco de 200 l. y ruedas giratorias. Dimensiones: 60x57x100 cm.	1,000	74,15	74,15
15.12	ud	Cesto para ropa sucia con capacidad para 60 l, con tapa giratoria, fabricado íntegramente en polipropileno, con dimensiones 43x35x60 cm.	2,000	8,29	16,58
15.13	ud	Estantería modular fabricada en aluminio galvanizado, con 5 baldas para almacenar un máximo total de 875 kilogramos, con distintas posibilidades de montaje entre sus baldas. Dimensiones: 100x40x180 cm.	14,000	27,98	391,72
15.14	ud	Estantería fabricada en madera de pino de dimensiones 100x42x180 cm y 4 niveles, con 3 baldas y nivel con puertas en su parte inferior de 50x45 cm, con separación entre niveles de 45 cm.	1,000	138,96	138,96
15.15	ud	Armario bajo para cocina/comedor en color blanco y estantes en roble, con 4 ruedas para mover cómodamente, con capacidad de almacenamiento para menaje de cocina y con espacio suficiente en sus estantes para colocar utensilios y microondas. Cuenta con 2 puertas y un cajón montado sobre guías metálicas y tiradores de plástico color gris aluminio, con acabado en melamina de alta calidad. Dimensiones: 60x40x90 cm.	2,000	122,57	245,14
15.16	ud	Mesa comedor de dimensiones 200x100x80 cm fabricado en estructura de aluminio, con tablero de aluminio sobre el que descansa un cristal templado de 5 mm de grosor. Capacidad para 6 comensales.	2,000	159,65	319,30
15.17	ud	Mesa trabajo de dimensiones 150x60x70 cm, fabricada en estructura de acero con tablero de acero y cristal templado de 5 mm de espesor.	2,000	70,29	140,58
15.18	ud	Mesa de oficina de dimensiones 150x60x70 cm, fabricada en estructura de acero y tablero en madera de pino, con 3 cajones de madera de pino y 10 cm por debajo del tablero sobre raíles de aluminio, con cristal templado de 5 mm de espesor sobre tablero.	1,000	148,75	148,75

15.19	ud	Silla de 43 cm de altura, con estructura fabricada en acero y asiento en material plástico con espuma para un mayor confort, con respaldo hasta altura de 73 cm.	11,000	24,97	274,67
15.20	ud	Silla giratoria para despacho u oficina, tapizada, con apoyabrazos tapizados, regulador de altura mediante palanca y ruedas giratorias.	3,000	69,99	209,97
15.21	m.	Encimera de granito nacional de 3 cm. de espesor y 60 cm de ancho, con faldón y zócalo, i/anclajes, totalmente colocada.	13,100	148,23	1.941,81
15.22	ud	Módulo bajo de laboratorio para fregadero con estructura de aglomerado en color blanco y canto de melanina. Incluye pie ajustable de 13,5 a 16,5 mm de altura fabricado en plástico, dos puertas de dimensiones 50x56 cm y balda separadora de 97x58 cm, con posibilidad de colocar a diferente altura. El montaje en kit se suministra con la tornillería necesaria. Dimensiones: 100x58x70 cm.	1,000	59,95	59,95
15.23	ud	Módulo bajo de laboratorio con estructura de aglomerado en color blanco y canto de melanina. Incluye pie ajustable de 13,5 a 16,5 mm de altura fabricado en plástico, dos puertas de dimensiones 50x56 cm y balda separadora de 97x58 cm, con posibilidad de colocar a diferente altura. El montaje en kit se suministra con la tornillería necesaria. Dimensiones: 100x58x70 cm..	5,000	51,45	257,25
15.24	ud	Módulo bajo de laboratorio con estructura de aglomerado en color blanco y canto de melanina. Incluye pie ajustable de 13,5 a 16,5 mm de altura fabricado en plástico, dos puertas de dimensiones 35x56 cm y balda separadora de 67x58 cm, con posibilidad de colocar a diferente altura. El montaje en kit se suministra con la tornillería necesaria. Dimensiones: 70x58x70 cm.	10,000	34,55	345,50
15.25	ud	Lavadora de calidad media con capacidad 6 kg, clasificación energética A++, velocidad de centrifugado 1000 r/min, color blanco, con display multifunción. Dimensiones: 60x50x84,5 cm.	2,000	186,00	372,00
15.26	ud	Secadora de calidad media de carga frontal de 6 kg de capacidad, eficiencia energética clase C, con autofase de enfriamiento y antiarrugas, en color blanco. Dimensiones: 60x54x85 cm.	1,000	194,99	194,99
15.27	ud	Split-Aire acondicionado con bomba de calor de 4000 frigorías/hora, 3000 W, con potencia de calor de 4299 kcal y eficiencia A++.	1,000	529,36	529,36
15.28	ud	Split-Aire acondicionado con bomba de calor de 1900 frigorías/hora, 1500 W, con potencia de calor de 2408 kcal y eficiencia A++.	1,000	326,60	326,60

15.29	ud	Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 520 x 525 x 585 mm fácilmente integrable en el mobiliario de laboratorio.	2,000	49,74	99,48
15.30	ud	Microondas de 700 W con capacidad para 20 l, sin grill, con apertura tipo pulsador automático, con opción de descongelado rápido y 7 niveles de potencia, plato giratorio incluido. Dimensiones: 45x32x26 cm.	2,000	44,89	89,78
		Total presupuesto parcial nº 15 MOBILIARIO Y OTROS EQUIPAMIENTOS:			**9.747,71**

Presupuesto parcial nº 16 SEGURIDAD Y SALUD

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
16.1	ms	Mes de alquiler (min. 6 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,44x2,30 m. de 14,60 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continúo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	9,000	347,74	3.129,66
16.2	ms	Mes de alquiler (min. 6 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continúo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	9,000	322,98	2.906,82

16.3	ud	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	1,000	661,88	661,88
16.4	ud	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	1,000	118,01	118,01
16.5	m.	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.	1,000	5,93	5,93
16.6	ud	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y antocorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	1,000	40,75	40,75
16.7	ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	1,000	62,49	62,49
16.8	ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1,000	100,88	100,88
16.9	ud	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	4,000	23,15	92,60
16.10	ud	Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	4,000	26,78	107,12

16.11	ud	Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	3,000	26,78	80,34
16.12	ud	Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.	3,000	37,78	113,34
16.13	ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	4,000	4,12	16,48
16.14	m.	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	20,000	8,16	163,20
16.15	m.	Quitamiedos de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, malla de poliamida de paso 7x7 cm. ennudada con cuerda de D=3 mm (amortizable en 8 usos), ganchos al forjado cada 50 cm. arriostramiento de barandilla con cuerda de D=10 mm. y banderolas de señalización, para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	20,000	5,19	103,80
16.16	ud	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	1,000	294,37	294,37
16.17	m2	Protección horizontal de huecos con cuajado de tablones de madera de pino de 20x7 cm. unidos a clavazón, incluso instalación y desmontaje. (amortizable en 10 usos). s/ R.D. 486/97.	20,000	11,20	224,00

16.18	m2	Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm , incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/ R.D. 486/97.	25,000	5,89	147,25
16.19	ud	Plataforma metálica portátil para descarga de materiales en planta con barandillas y compuertas de seguridad de 1,80x1,56 m. de chapa lagrimada, apilable y plegable (amortizable en 20 usos), fijada al forjado mediante anclajes y puntales metálicos telescópicos (amortizable en 10 usos). totalmente instalada i/desmontaje. s/ R.D. 486/97.	20,000	37,27	745,40
16.20	m2	Protección vertical de andamiada con malla tupida de tejido plástico, amortizable en dos usos, i/p.p. de cuerdas de sujeción, colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	40,000	2,81	112,40
16.21	ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	15,000	2,48	37,20
16.22	ud	Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	5,000	1,98	9,90
16.23	ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	15,000	0,82	12,30
16.24	ud	Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en la vertical, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.	6,000	19,81	118,86
16.25	ud	Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE; s/ R.D. 773/97.	6,000	5,70	34,20
16.26	ud	Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	15,000	2,22	33,30
16.27	ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	15,000	7,42	111,30
		Total presupuesto parcial nº 16 SEGURIDAD Y SALUD:			**9.583,78**

Presupuesto parcial nº 17 CONTROL DE CALIDAD

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
17.1	ud	Ensayo informativo de una estructura de hormigón, mediante la correlación entre ultrasonidos y rotura de probetas testigo obtenidas de los elementos a chequear, reconociendo con ultrasonidos 10 elementos de la estructura, mediante 20 lecturas en cuatro puntos de cada elemento, opuestos 2 a 2; y la extracción, corte, refrendado y rotura a compresión, de 6 testigos de 100 mm de diámetro, de parte de los elementos reconocidos con ultrasonidos elegidos al azar; incluso la detección previa de la colocación de armaduras en los elementos a chequear, realizada con pachómetro, para no dañarlas, y la emisión del informe.	1,000	1.686,40	1.686,40
17.2	ud	Ensayo físico completo sobre probetas de hormigón endurecido, con la determinación de la humedad, la densidad aparente, absorción y porosidad, según NLE; incluso emisión del acta de resultados.	15,000	115,28	1.729,20
17.3	ud	Examen visual para control de la ejecución de soldaduras en estructuras metálicas, según UNE 7470; incluso emisión del informe.	40,000	11,76	470,40
		Total presupuesto parcial nº 17 CONTROL DE CALIDAD:			**3.886,00**

Presupuesto de ejecución material	**Importe (€)**
1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	**30.873,73**
2 SANEAMIENTO	**14.557,22**
3 CIMENTACIÓN	**39.719,38**
4 SOLERAS	**19.889,46**
5 ESTRUCTURA	**36.131,22**
6 CUBIERTA	**24.309,05**
7 ALBAÑILERÍA	**85.365,65**
8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	**26.532,83**
9 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANITARIOS	**15.162,83**
10 EQUIPAMIENTO GANADERO	**47.859,13**
11 EQUIPAMIENTO LABORATORIO	**45.882,03**
12 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	**18.120,78**
13 PINTURAS Y ACABADOS	**26.060,53**
14 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	**2.346,69**
15 MOBILIARIO Y OTROS EQUIPAMIENTOS	**9.747,71**
16 SEGURIDAD Y SALUD	**9.583,78**
17 CONTROL DE CALIDAD	**3.886,00**
Total:	**456.028,02**

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL VEINTIOCHO EUROS CON DOS CÉNTIMOS.**

BADAJOZ, SEPTIEMBRE 2019
El alumno,

Fdo: Álvaro Fernández Matamoros

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

Capítulo	Importe
1 MOVIMIENTO DE TIERRAS .	**30.873,73**
2 SANEAMIENTO .	**14.557,22**
3 CIMENTACIÓN .	**39.719,38**
4 SOLERAS .	**19.889,46**
5 ESTRUCTURA .	**36.131,22**
6 CUBIERTA .	**24.309,05**
7 ALBAÑILERÍA .	**85.365,65**
8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA .	**26.532,83**
9 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANITARIOS .	**15.162,83**
10 EQUIPAMIENTO GANADERO .	**47.859,13**
11 EQUIPAMIENTO LABORATORIO .	**45.882,03**
12 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA .	**18.120,78**
13 PINTURAS Y ACABADOS .	**26.060,53**
14 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS .	**2.346,69**
15 MOBILIARIO Y OTROS EQUIPAMIENTOS .	**9.747,71**
16 SEGURIDAD Y SALUD .	**9.583,78**
17 CONTROL DE CALIDAD .	**3.886,00**
Presupuesto de ejecución material	**456.028,02**
13% de gastos generales	59.283,64
6% de beneficio industrial	27.361,68
Suma	**542.673,34**
21% IVA	113.961,40
Presupuesto de ejecución por contrata	**656.634,74**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de **SEISCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

BADAJOZ, SEPTIEMBRE 2019

El alumno,

Fdo: Álvaro Fernández Matamoros