



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

Escuela Politécnica

Grado en Ingeniería Civil

Construcciones Civiles

Trabajo Fin de Grado

“Diseño Almazara Abastecida por
Energía Solar Fotovoltaica”

Autor: Carlos Rey Saavedra

Tutor: Santiago Fernández Rodríguez



ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

Modalidad Proyecto Técnico

Documento n°1: Memoria

Documento n°2: Anejos

Documento n°3: Planos

Documento n°4: Pliego de Condiciones

Documento n°5: Presupuesto



ÍNDICE DE TABLAS

MEMORIA

Tabla 1. Programa productivo	7
Tabla 2. Cuadro resumen de la maquinaria	13
Tabla 3. Condiciones urbanísticas	16
Tabla 4. Distribución de la almazara	17
Tabla 5. Necesidades de agua fría	20
Tabla 6. Resumen de viabilidad para la estación solar fotovoltaica	25
Tabla 7. Resumen de viabilidad para la almazara	26

ANEJO 1. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

Tabla 1. Datos de irradiación. Fuente. PVGIS	9
--	---

ANEJO 2. ESTUDIO DE MERCADO

Tabla 1. Producción y superficie de olivo por CC.AA. Fuente. Ministerio de Agricultura	3
Tabla 2. Principales países de exportación de aceituna	5
Tabla 3. Principales países de importación de aceituna	5
Tabla 4. Relación consumo de aceite de oliva con otro tipo de aceites	8
Tabla 5. Estructura empresarial española	9

ANEJO 3. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

Tabla 1. Composición de la aceituna	3
Tabla 2. Tipos de envases	4



Tabla 3. Dimensiones de los envases	4
Tabla 4. Dimensiones de las etiquetas	5
Tabla 5. Dimensiones de las cajas de cartón	5
Tabla 6. Dimensiones de los palets	5
Tabla 7. Control de las aceitunas	6
Tabla 8. Tipo y nº de envases	10
Tabla 9. Tipo y nº de tapones	10
Tabla 10. Tipo y nº de etiquetas	10
Tabla 11. Tipo y nº de cajas	11
Tabla 12. Tipo y nº de palets	11
Tabla 13. Resumen de materias primas y auxiliares	12
Tabla 14. Coste de materia prima y aditivos	13

ANEJO 4. MAQUINARIA EMPLEADA

Tabla 1. Tolva de recepción	3
Tabla 2. Cinta transportadora nº1	4
Tabla 3. Cinta transportadora nº2	4
Tabla 4. Cinta transportadora nº3	4
Tabla 5. Cinta transportadora nº4	4
Tabla 6. dimensiones cintas transportadora	5
Tabla 7. Características limpiadora	7
Tabla 8. Características lavadora	7
Tabla 9. Características de la báscula de pesada continua	11
Tabla 10. Características tolva de espera de aceitunas	13
Tabla 11. Características de la deshuesadora	15
Tabla 12. Características del molino de martillos	16



Tabla 13. Características de la batidora	18
Tabla 14. Características de la bomba de pasta	19
Tabla 15. Características del decánter	20
Tabla 16. Características del vibrofiltro	21
Tabla 17. Características del transportador de alpeorajo	22
Tabla 18. Características de la tolva de alpeorajo	24
Tabla 19. Características de la bomba de trasiego	25
Tabla 20. Características de la centrífuga vertical	27
Tabla 21. Características del depósito receptor de aceite	28
Tabla 22. Características de los depósitos de almacenamiento de aceite	29
Tabla 23. Características del depósito nodriza	31
Tabla 24. Características de la embotelladora	33
Tabla 25. Cuadro resumen de la maquinaria	35

ANEJO 5. CONTROL DE CALIDAD

Tabla 1. Control de las aceitunas	14
Tabla 2. Criterios de calidad para el aceite de oliva virgen extra	17

ANEJO 6. ORGANIZACIÓN EN PLANTA

Tabla 1. Superficies totales	18
Tabla 2. Distribución de la almazara	21
Tabla 3. Distribución definitiva de la almazara	22



ANEJO 7. ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

Tabla 1. Diagrama de flujo con sus puntos de control	10
Tabla 2. Límites de depuración de aguas residuales. Fuente: GOBEX	19
Tabla 3. Características aguas residuales de la almazara	19
Tabla 4. Programas del plan de desinsectación	20
Tabla 5. Programa del plan de desratización	21
Tabla 6. Control de agua potable	23
Tabla 7. Control de la trazabilidad	30

ANEJO 8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 1. Residuos sólidos	11
Tabla 2. Características tipo del agua de lavado	11
Tabla 3. Características del agua de lavado	12
Tabla 4. Características del alpeorujo	12
Tabla 5. Volumen de efluentes contaminados	12
Tabla 6. Humos generados por la caldera	16

ANEJO 10. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Tabla 1. Ensayo de penetración dinámica	4
Tabla 2. Fundamento teórico del ensayo de penetración	5
Tabla 3. Ensayos de laboratorio	6
Tabla 4. Clasificación de terrenos	9
Tabla 5. Espesor nivel geotécnico	10
Tabla 7. Resultados nivel geotécnico 1	10



Tabla 8. Resultados de ensayo de contenidos en sulfatos solubles	11
Tabla 9. Tabla 8.2.3b de la EHE	11
Tabla 10. Valores de k_{30} según el CTE	13
Tabla 11. Grado de impermeabilidad mínima según CTE	14
Tabla 12. Valores máximos de permeabilidad según CTE	14
Tabla 14. Listado de golpeo 1	18
Tabla 15. Listado de golpeo 2	20

ANEJO 12. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Tabla 1. Necesidades de agua fría	6
Tabla 2. Necesidades de agua caliente	7
Tabla 3. Biblioteca de tubos de cobre	8
Tabla 4. Biblioteca de tubos de PVC	9
Tabla 5. Biblioteca de elementos	9
Tabla 6. Tuberías	9
Tabla 7. Nudos	18
Tabla 8. Tubos de abastecimiento	25
Tabla 9. Consumos	25
Tabla 10. Elementos	25
Tabla 11. Llaves generales	26
Tabla 12. Contadores	26

ANEJO 13. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Tabla 1. Biblioteca de tubos de saneamiento	3
Tabla 2. Tubos horizontales	4
Tabla 3. Nudos	8



Tabla 4. Medición tubos	12
Tabla 5. Aparatos de descarga	13
Tabla 6. Registros y sifones	14
Tabla 7. Isoyetas	15
Tabla 8. Diámetro de canalones	16
Tabla 9. Canalones	16
Tabla 10. Diámetro bajantes	16
Tabla 11. Bajantes	16
Tabla 12. Diámetro colectores	17
Tabla 13. Colectores	17
Tabla 14. Medidas de las arquetas	17

ANEJO 14. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Tabla 1. Lux necesarios por local	11
Tabla 2. Altura luminaria	12
Tabla 3. Índice IL	14
Tabla 4. Flujo a instalar	15
Tabla 5. N° de luminarias	15
Tabla 6. Resumen de necesidades de alumbrado	17
Tabla 7. Necesidades de fuerza	17

ANEJO 15. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Tabla 1. Datos de partida	37
Tabla 2. Datos de irradiación. Fuente: PVGIS	39
Tabla 3. Ficha técnica modulo fotovoltaico	41
Tabla 4. Ficha técnica del Regulador	42



Tabla 5. Ficha técnica del Inversor	43
Tabla 6. Ficha técnica del acumulador	44
Tabla 7. Tipos de conductores	52
Tabla 8. Características del cableado del ramal	53
Tabla 9. Características cableado circuito 1	54
Tabla 10. Características cableado circuito 2	54
Tabla 11. Características cableado circuito 3	55
Tabla 12. Características cableado circuito 4	56
Tabla 13. Características cableado circuito	56
Tabla 14. Características cableado circuito 6	57
Tabla 15. Características cableado circuito 7	57
Tabla 16. Características cableado circuito 8	58
Tabla 17. Características cableado circuito 9	59
Tabla 18. Características cableado circuito 10	59
Tabla 19. Características cableado Inversor cuadro de protección	61
Tabla 20. Características cableado cuadro de protección-circuitos	61
Tabla 21. Tensión nominal del cableado	62

ANEJO 16. NECESIDADES TÉRMICAS

Tabla 1. Características zona a climatizar	2
Tabla 2. Datos de las pérdidas de calor a través de puertas	3
Tabla 3. Datos de las pérdidas de calor a través del suelo	4
Tabla 4. Datos de las pérdidas de calor a través de la cubierta	4
Tabla 5. Datos de las pérdidas de calor a través de las paredes	5



ANEJO 17. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Tabla 1. nivel riesgo intrínseco del edificio	11
Tabla 2. Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	12
Tabla 3. Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio	13
Tabla 4. Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes	15
Tabla 5. Longitud del recorrido de evacuación según nº de salidas	16
Tabla 6. Hidrantes exteriores en función de configuración de la zona, su superficie construida y su nivel de riesgo intrínseco	20
Tabla 7. Tipos de luminarias de emergencia a instalar	22
Tabla 8. Luminarias de emergencia a instalar en cada zona	22
Tabla 9. Mantenimiento de la instalación contra incendios	23
Tabla 10. Resumen de la instalación contra incendios	24

ANEJO 19. PLAN DE OBRA

Tabla 1. Pert para cada actividad	4
Tabla 2. Prelaciones entre actividades	5



ÍNDICE DE FIGURAS

MEMORIA

Fig.1. Provincia de Cáceres	3
Fig.2. Alcuéscar	3
Fig.3. Climatología. Fuente: Consejería de Agricultura. Gobex	4
Fig.4. Hidrología. Fuente: Consejería de Agricultura. Gobex	5

ANEJO 1. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

Fig.1. Estación agroclimática	2
Fig.2. Climatología en Alcuéscar. Fuente: Estación “CC18”	3
Fig.3. Temperatura en Cáceres verano 2015. Fuente: AEMET	4
Fig.4. Temperatura en Cáceres otoño 2015. Fuente: AEMET	4
Fig.5. Temperatura en Cáceres invierno 2015. Fuente: AEMET	5
Fig.6. Temperatura en Cáceres primavera 2015. Fuente: AEMET	5
Fig.7. Hidrología en Alcuéscar. Fuente: Estación “CC18”	6
Fig.8. Precipitaciones otoño 2015. Fuente: AEMET	7
Fig.9. Precipitaciones invierno 2015-2016. Fuente: AEMET	8
Fig.10. Precipitaciones primavera 2016. Fuente: AEMET	8
Fig.11. Mapa de situación de la nave. Fuente: Google Maps	11

ANEJO 2. ESTUDIO DE MERCADO

Fig.1. Consumo mundial de aceite de oliva. Fuente: Junta de Andalucía	7
Fig.2. Consumo mundial de aceite. Fuente: junta de Andalucía	8



Fig.3. evolución del consumo de aceite de oliva. Fuente: Junta de Andalucía

8

ANEJO 3. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

Fig.1. Esquema productivo

14

ANEJO 4. MAQUINARIA EMPLEADA

Fig.1. Tolva de recepción

2

Fig.2. Tolva de recepción

3

Fig.3. Cintas transportadoras

6

Fig.4. Limpiadora

8

Fig.5. Limpiadora

8

Fig.6. Lavadora

9

Fig.7. Lavadora

10

Fig.8. Báscula de pesado en continuo

12

Fig.9. Báscula de pesado en continuo

12

Fig.10. Tolva de espera de aceitunas

14

Fig.11. Tolva de espera de aceitunas

14

Fig.12. Deshuesadora

15

Fig.13. Deshuesadora

16

Fig.14. Molino de martillos

17

Fig.15. Batidora

18

Fig.16. Bomba de pasta

19

Fig. 17. Decánter

21

Fig.18. Vibrofiltro

22

Fig.19. Transportador de alpeorujo

23



Fig.20. Transportador de alpeorujó	23
Fig.21. Tolva de alpeorujó	25
Fig.22. Bomba de trasiego	26
Fig.23. Centrífuga vertical	28
Fig.24. Depósito receptor de aceite	29
Fig.25. Depósitos de almacenamiento de aceite	31
Fig.26. Depósito nodriza	32
Fig.27. Embotelladora	34

ANEJO 8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Fig.1. Conejo	3
Fig.2. Liebre	3
Fig.3. Topillo	4
Fig.4. Ratón de campo	4
Fig.5. Jilguero	4
Fig.6. Gorrión	5
Fig.7. Zorzal	5
Fig.8. Tórtola común	5
Fig.9. Codorniz común	6
Fig.10. Perdiz común	6
Fig.11. Ratonero común	6
Fig.12. Lagarto ocelado	7
Fig.13. lagartija ibérica	7
Fig.14. Culebra bastarda	7
Fig.15. Salamandresa común	8



ANEJO 10. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Fig.1. Alcuéscar y emplazamiento de la almazara	2
Fig.2. Marco geológico de la zona	3
Fig.3. Leyenda de las características geológicas de la zona	3
Fig.4. Mapa sísmico de España	7
Fig.5. Croquis de situación	16
Fig.6. Ensayo penetrométrico 1	17
Fig.7. Ensayo penetrométrico 2	19
Fig.8. Descripción del terreno	21
Fig.9. Descripción del terreno	21
Fig.10. Parcela y ensayos realizados	22

ANEJO 13. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Fig. 1. Isoyetas en España	14
----------------------------	----

ANEJO 15. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Fig.1. Evolución del precio de las células fotovoltaicas de silicio cristalino (en \$/W _p) entre 1977 y 2013. Fuente: BNEF	5
Fig.2. Cronología de las eficiencias de conversión logradas en células solares fotovoltaicas. Fuente: NREL	6
Fig.3. Eficiencia y proyecciones para I, II y III generación tecnologías PV. Fuente: NREL	6
Fig.4. Inversor centralizado	8
Fig.5. Inversor en cadena	9
Fig.6. Inversor multicadena	9



Fig. 7. Esquema de irradiación solar	12
Fig.8. Previsión de la energía primaria mundial consumida anualmente. Fuente. Gobierno de Alemania	16
Fig.9. Irradiación media diaria en España según zonas climáticas. Fuente: INM	18
Fig.10. Objetivos fotovoltaicos para el año 2018. Fuente: Plan de Fomento de Energías Renovables	20
Fig.11. Expansión prevista de la energía solar fotovoltaica. Fuente: IDEA	20
Fig.12. Esquema facturación fotovoltaica	23
Fig.13. Esquema instalación fotovoltaica conectada a red	24
Fig.14. Paneles solares	25
Fig.15. De izquierda a derecha; panel de silicio mono cristalino, panel de silicio poli cristalino y panel de silicio amorfo	26
Fig.16. Curva I-V para diferentes irradiaciones a 25°. Fuente: ATERSA	27
Fig.17. Curva I-V para diferentes temperaturas a una irradiación de 1000 W/m ² . Fuente: ATERSA	28
Fig.18. Mapa de situación de la nave. Fuente: Google Maps	36
Fig.19. Mapa de situación de la nave. Fuente: Google Maps	36
Fig.20. Panel fotovoltaico	42
Fig. 21. Regulador	43
Fig.22. Inversor	43
Fig.23. Batería	44



ANEJO 16. NECESIDADES TÉRMICAS

Fig.1. Ciclo de aire en la bomba 7

ANEJO 17. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Fig.1. Establecimiento industrial tipo c 10

ANEJO 19. PLAN DE OBRAS

Fig.1. Diagrama de Gant 6



ÍNDICE DE ABREVIATURAS

°C	grado centígrado
mm	milímetro
cm	centímetro
m	metros
km	kilómetro
l	litros
s	segundo
S	superficie
T	temperatura
h	horas
mg	miligramo
gr	gramo
kg	kilogramo
J	julio
A	amperio
W	vatio
V	voltio
KW	kilovatio
KWh	kilovatio hora
N	newton
h	hora
dBA	decibelio
Kp	kilopondio



H	altura
Lux	nivel de iluminación
r	radio
Kcal	kilocaloría
“	pulgada
Hz	hercio
\$	dólar
r.p.m.	revoluciones por minuto
Ha	hectárea
Tn	tonelada
€	euro
°	Grado
π	pi
m.s.n.m.	metros sobre el nivel del mar
uds.	Unidades
TT	toma de tierra
m.c.a.	metro de columna de agua
HSP	horas sol pico
UTM	sistema de coordenadas universal transversal de Mercator
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
FV	efecto fotovoltaico
CNE	Comisión Nacional de Energía
PVGIS	Photovoltaic geographical Information System
L+D	limpieza y desinfección
NCSE	Norma de Construcción Sismo Resistente
BOE	Boletín Oficial del Estado



DOE	Diario Oficial de Extremadura
RITE	Reglamento de Instalaciones Térmicas
OSHT	Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo
ITC's	Instrucciones Técnicas Complementarias
CTE	Código Técnico de Edificación
APPCC	Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos
PCC	Puntos de Control Críticos
R.D.	Real Decreto
DB SE	Seguridad Estructural
EHE	Instrucción de Hormigón Estructural
REBT	Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
Ten	total de energía necesaria
ISO	Organización Internacional de Normalización
UNE	Una Norma Española
CE	Conformidad Europea



RESUMEN

El presente proyecto trata del Diseño y Construcción de una Nave Industrial que será destinada a una Almazara teniendo en cuenta los beneficios de la Energía Solar Fotovoltaica. Se instalará un sistema de módulos fotovoltaicos en la cubierta de la Nave que producirá suficiente energía para abastecer las necesidades eléctricas de la instalación así como todo el proceso productivo que abarcará desde la recepción de la aceituna, pasando por la extracción de aceite, almacenamiento, embotellado y venta de producto terminado.

ÍNDICE

1. OBJETO Y ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	2
2. UBICACIÓN	2
3. EMPLAZAMIENTO.....	4
4. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO	4
5. DESCRIPCION DE LA INGENIERIA DEL PROCESO	6
5.4.1. Recepción de las aceitunas	9
5.4.2. Limpieza y lavado de aceitunas	9
5.4.3. Pesado en continuo.....	9
5.4.4. Almacenamiento de las aceitunas	9
5.4.5. Molturación	10
5.4.6. Batido	10
5.4.7. Separación sólido-líquido	10
5.4.8. Tamizado.....	11
5.4.9. Separación líquido-líquido	11
5.4.10. Almacenamiento de aceite	11
5.4.11. Envasado y etiquetado	12
5.4.12. Encajado y paletizado	12
6. ANALISIS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE EXTRACCIÓN	13
6.1. SISTEMA DE EXTRACCIÓN POR PRENSADO.....	14
6.2. SISTEMA DE EXTRACCIÓN CONTINUO DE 3 FASES	14
6.3. SISTEMA DE EXTRACCIÓN CONTINUO DE 2 FASES	15
6.4. VALORACIÓN DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN	15
7. CONDICIONES URBANISTICAS DE LA INDUSTRIA	16
8. ORGANIZACIÓN EN PLANTA	16
9. DESCRIPCIÓN DE LA INGENIERÍA DE LAS OBRAS	17
10. DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES	19
10.3.1. Red de aguas fecales y residuales.....	20
10.3.2. Red de aguas pluviales	21
11. INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN.....	23
12. PRESUPUESTO.....	23
13. CONCLUSIONES.....	24



1. OBJETO Y ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Atendiendo a la Normativa de la Escuela Politécnica de la Universidad de Extremadura para la realización de los Trabajos de Fin de Grado (TFG), el presente TFG que se presenta consiste en un trabajo de Ingeniería, siendo un Proyecto Técnico Profesional. El objetivo del presente proyecto es “Diseñar y Construir una Nave industrial destinada a una Almazara teniendo en cuenta los beneficios ambientales y económicos de energía Renovable” (Energía Solar Fotovoltaica) en Alcuéscar (Cáceres). El proceso productivo abarcará desde la recepción de las aceitunas hasta la obtención del aceite así como su envasado. Se trata de un Trabajo Fin de Grado de modalidad Técnica para la Escuela Politécnica de Cáceres. Se titula: “**Diseño Almazara Abastecida por Energía Solar Fotovoltaica**”

Se llegan a recolectar entre tres y cuatro millones de kilos por temporada sólo en el término municipal de Alcuéscar por lo que el olivo es el cultivo mayoritario en lo que se refiere a producción agrícola de la zona. Además, la Almazara va a instalar un sistema de aprovechamiento de Energía Solar Fotovoltaica, que ira colocada en la cubierta de la nave y que suministrará la electricidad de todo el proceso productivo. En definitiva se busca que además de su producción de aceite, sea consecuente con el medio ambiente, controlando el impacto de sus actividades

2. UBICACIÓN

La almazara se situará en un municipio de la provincia de Cáceres (fig.1). Alcuéscar (fig. 2) es un municipio Español. Se encuentra prácticamente en el centro de Extremadura, en el límite de la provincia con Badajoz, formando parte de la Mancomunidad Integral Sierra de Montánchez. Se localiza entre los 39° 10' 52" de latitud Norte y los 6° 13' 46" de longitud Oeste. Tiene una superficie de 108,93 km². La localidad se encuentra a una altitud de 488 metros sobre el nivel del mar

fig.1 Provincia de Cáceres



fig. 2 Alcuéscar



3. EMPLAZAMIENTO

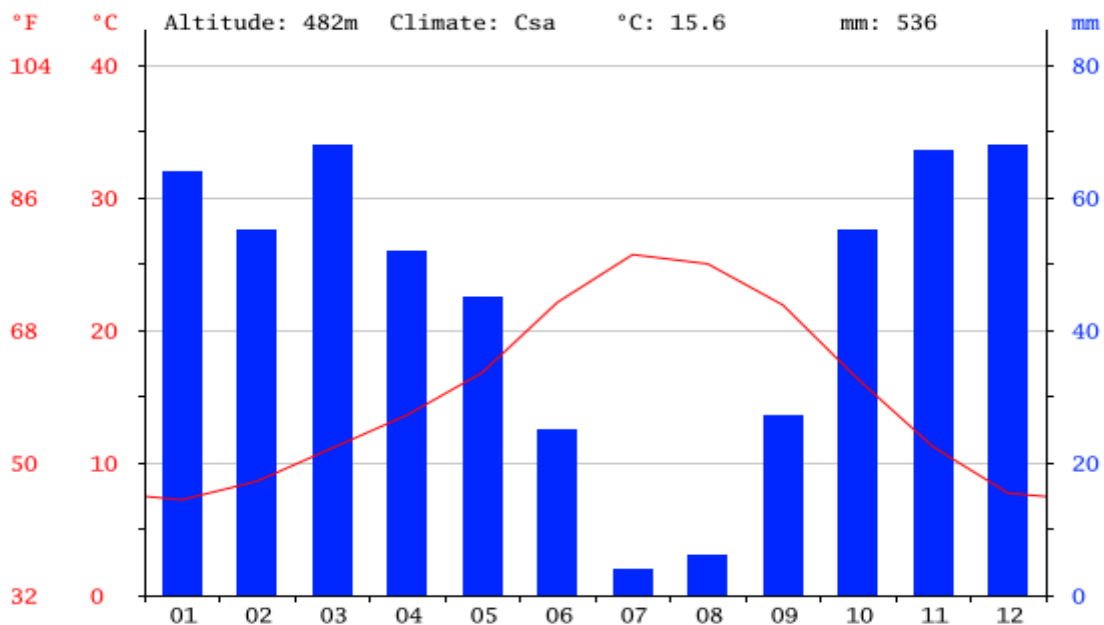
La Almazara se ubica en el Polígono 2 parcela 284 del municipio de Alcuéscar (Cáceres) según datos catastrales. La parcela linda al Norte con la parcela 283, al Este con la parcela 9000 y al Oeste con la 126 y la 285 y por el Sur tenemos la entrada a nuestra parcela, que da directamente a la carretera comarcal EX-382, que trascurre de la N-630 a Montánchez. La superficie de la parcela consta de 9.468 m², de los cuales 1.000 m² irán destinados al emplazamiento de la nave

4. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

4.1. ESTUDIO CLIMÁTICO

Los datos climáticos obtenidos de este estudio son obtenidos de la Estación Agroclimática del Gobierno de Extremadura situada en Valdesalor y de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Fig.3. Climatología. Fuente: Consejería de Agricultura. Gobex



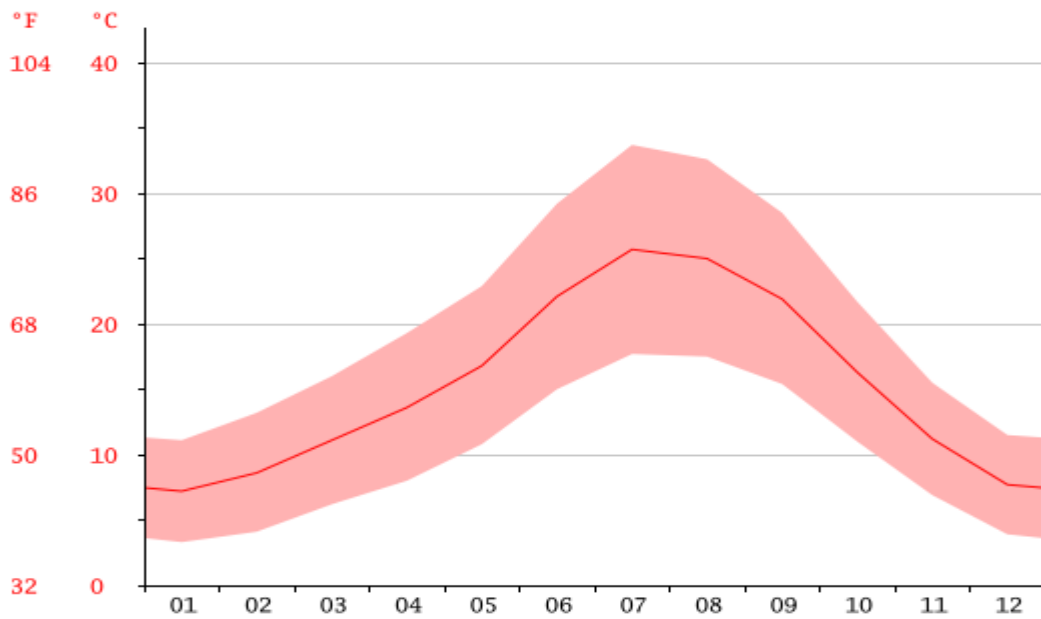


La temperatura media anual se encuentra a 15,6° C con unas precipitaciones de 536 mm. El mes más seco es julio, con 4 mm, mientras que marzo es el mes con mayores precipitaciones del año con 68 mm. El mes más caluroso del año con un promedio de 25,7°C es Julio y el más frío es enero con una media de 7,2°C.

4.2. ESTUDIO HIDRÓLOGICO

El suministro de agua potable hasta la Almazara se realizará a través de la Red General de Distribución Municipal del Ayuntamiento de Alcuéscar gestionada por la Mancomunidad de Aguas del Ayuela. La parcela cuenta con una acometida de agua potable, donde la dotación media para consumo es de 0,5 l/s/ha neta.

Fig.4. Hidrología. Fuente: Consejería de Agricultura. Gobex





5. DESCRIPCION DE LA INGENIERIA DEL PROCESO

5.1. TIPOS DE ACEITES DE OLIVA

Dentro de la denominación de aceite de oliva hay muchos tipos de aceite, los cuales se clasifican según sus características organolépticas. De este modo podemos distinguir 5 tipos diferentes:

- Aceite de oliva virgen: El aceite obtenido exclusivamente por procedimientos físicos (presión, centrifugación, decantación, etc.). Se denomina aceite virgen siempre que tenga la acidez adecuada (menos de 2°) y adecuadas características organolépticas (color, olor y sabor) que lo hagan apto para el consumo humano.
- Aceite de oliva virgen extra: Se denomina virgen extra al aceite que al igual que el anterior, se extrae por mecanismos físicos pero a diferencia del anterior, presenta una acidez menor a 0.8°. Ésta acidez se mide según el número de gramos de ácido oleico que están presentes en 100 gramos de producto, y en el caso de que existan otros tipos de ácidos, se hará una equivalencia a ácido oleico.
- Aceite "Lampante": Los aceites que son clasificados con ésta terminología son aquellos que tienen unas características organolépticas no aptas para consumo, suelen tener grados de acidez entre 2° y 3.3°.
- Aceite refinado de orujo: El aceite que se extrae del orujo mediante el uso de disolventes orgánicos y que posteriormente se refina, de esta manera se da origen a un aceite al que se le han eliminado la acidez, los olores y los sabores.



- Aceite de orujo de oliva: Éste tipo de aceite se denomina con esa terminología por provenir de la mezcla de aceite de orujo refinado y aceite de oliva virgen.

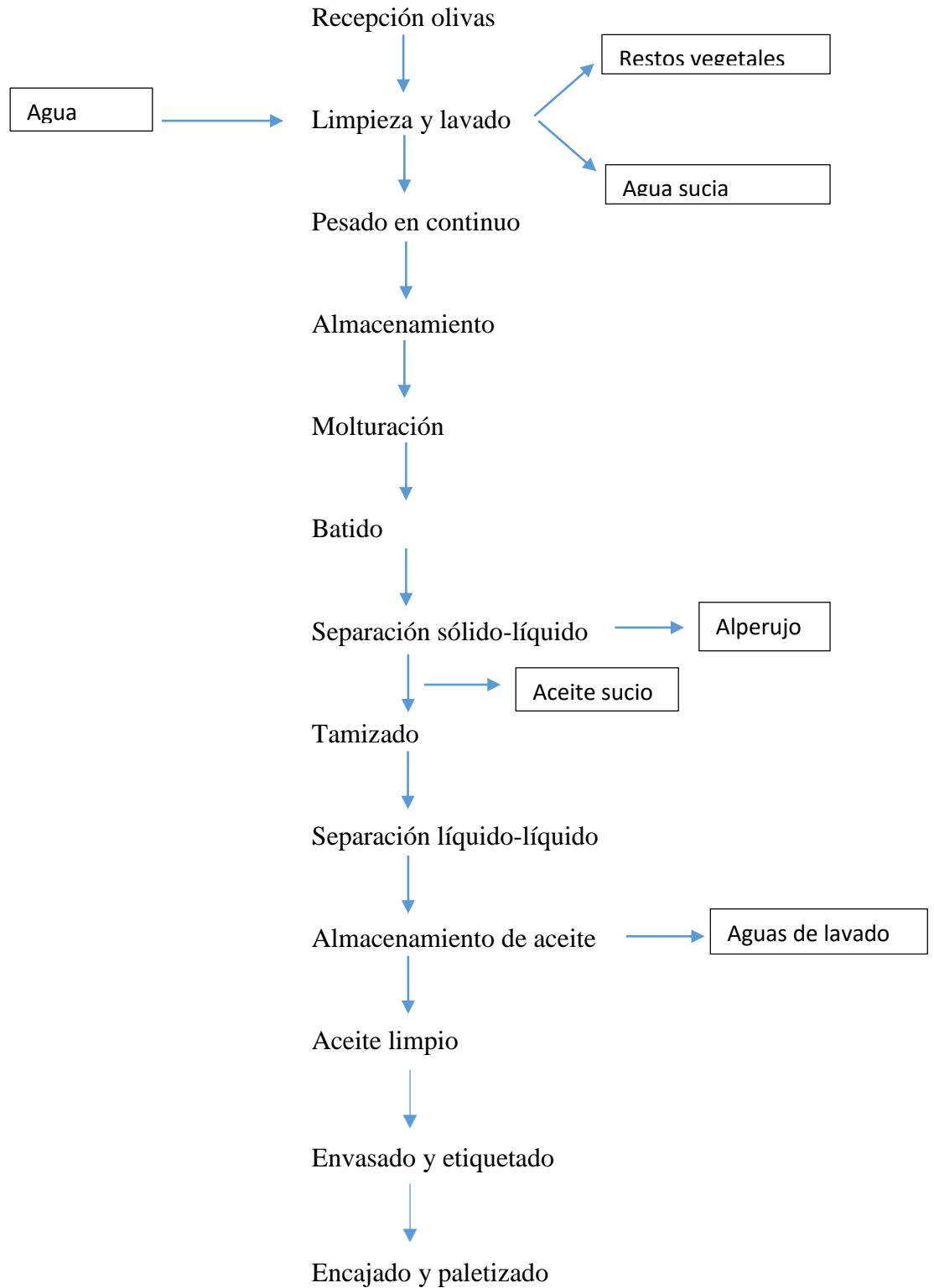
5.2.PROGRAMA PRODUCTIVO

El principal trabajo de la Almazara se realiza en la campaña de recogida de la aceituna que comprende desde la segunda semana de noviembre hasta la última semana de diciembre. En el siguiente cuadro se muestra el calendario de operaciones que se realizan en la almazara:

Tabla 1. Programa productivo

MESES	NOVIEM.				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MAR/NOV
Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Operación	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
RECOGIDA Y EXTRACCIÓN																	
ALMACENAMIENTO																	
ENVASADO																	
EXPEDICIÓN																	

5.3. DIAGRAMA DE FLUJO





5.4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

5.4.1. Recepción de las aceitunas

Las olivas se descargarán en la tolva de recepción que se encuentra enterrada en el patio de la Almazara. Desde esta tolva y a través de una cinta transportadora se conducirán las aceitunas hasta la máquina limpiadora. La tolva deberá de estar situada en un lugar de fácil acceso y maniobra para los tractores y camiones.

Sólo se admitirán aceitunas recogidas del árbol, rechazando las partidas que provengan del suelo o se encuentren en mal estado sanitario.

5.4.2. Limpieza y lavado de aceitunas

La finalidad de las operaciones de limpieza y lavado es eliminar las impurezas como hojas, piedras y tallos, y así evitar daños en la maquinaria de extracción.

No sólo se van a eliminar impurezas como tierras, hojas, trozos metálicos, tallos, o piedras, sino también algunos de los posibles residuos de productos fitosanitarios o abonos que pudieran acompañar al fruto y solubles en agua.

Primeramente se eliminan las hojas y pequeños brotes al poner en contacto las aceitunas con una contracorriente de aire, posteriormente las aceitunas, caen sobre una criba vibradora que las separa del resto de materiales que no poseen un tamaño similar. A partir de ahí las aceitunas se ponen en contacto con un caudal de agua para proceder a su lavado. Tras el lavado se procede al secado de las aceitunas para su posterior pesado.

5.4.3. Pesado en continuo

Una vez realizada la operación de limpieza, las aceitunas son conducidas mediante una cinta transportadora hacia la báscula. El pesado de las aceitunas se va a realizar mediante una báscula que trabaja de forma continua. Las aceitunas van entrando en la tolva que tiene la báscula y cuando esta detecta un peso previamente programado, se descarga automáticamente sin interrumpir la entrada de aceitunas en la báscula.

5.4.4. Almacenamiento de las aceitunas

Una vez pesadas las aceitunas, mediante una cinta de transporte, son conducidas a la tolva de espera que alimentan al molino hasta que se procede a su molturación.

Este almacenamiento se produce ya que en plena campaña la cantidad de olivas que se reciben es mayor que la cantidad que procesa el molino y para evitar cuellos de botella en la producción se realiza el almacenamiento.



El tiempo de almacenamiento en la tolva debe ser lo menor posible para evitar el deterioro de las olivas. Este tiempo deberá de ser menor a 48 horas ya que es el tiempo máximo permitido desde la recogida del fruto hasta su molturación

5.4.5. Molturación

La finalidad de esta etapa es la rotura del fruto para poder obtener una pasta de la que se extraerá la fase oleosa. La molturación se llevará a cabo mediante un molino de martillos.

El tiempo de molturación no debe ser muy elevado pues se origina una aireación excesiva de la pasta perdiéndose aromas e iniciándose reacciones de oxidación.

5.4.6. Batido

El batido tiene como función principal favorecer la unión de gotas de aceite, formando una capa de aceite continua que facilite la siguiente etapa de separación sólido-líquido. Esta unión de las gotas de aceite se ve favorecida al aumentar la temperatura de la pasta, por eso las batidoras disponen de un sistema de calefacción mediante un sistema de doble camisa por donde circula agua caliente. Con este aumento de temperatura también se obtienen mayores rendimientos de aceite.

Debido a que se pretende extraer un aceite de alta calidad, se optará por un proceso de extracción en frío, con temperaturas de batido no superiores a 27°C y con un tiempo de batido no superior a 60 minutos, un tiempo adecuado serían 45 minutos. Esto conlleva a que se obtendrá un rendimiento menor pero el aceite será de mayor calidad.

5.4.7. Separación sólido-líquido

En esta etapa el proceso consiste en separar el aceite del resto de componentes de la aceituna (orujo y agua de vegetación). Esta separación se realizara mediante fuerza centrífuga.

Para la separación sólido-líquido se empleará el decante (o centrifuga) de dos fases ya que tiene numerosas ventajas frente a la centrifuga de tres fases como el ahorro de agua o la no formación de alpechines. El decánter separa la pasta de aceitunas en dos fases: una fase sólida con gran humedad llamada alpeorujo y otra fase líquida formada por el aceite.

A la salida de la centrífuga horizontal, el alpeorujo se conducirá por un tornillo sinfín hacia la tolva de almacenamiento situada en el exterior del edificio donde se almacenará hasta que sea recogido por una empresa de tratamiento de este tipo de residuos. El aceite obtenido tiene todavía sólidos en suspensión por lo que se procederá a su limpieza.



5.4.8. Tamizado

El aceite obtenido en el decánter pasa a través de un tamiz vibratorio que elimina las partículas que puedan haber quedado en suspensión de mayor tamaño con el fin de no colmatar la centrífuga en la separación líquido-líquido y así mejorar el rendimiento de ésta.

5.4.9. Separación líquido-líquido

Una vez efectuada la operación anterior, el aceite sigue teniendo un determinado número de impurezas, siendo necesaria su limpieza. Esta operación no es de obligado cumplimiento para la elaboración del aceite de oliva virgen, pero es recomendable ya que así se eliminan las diferentes impurezas y parte del agua de vegetación de las aceitunas que pueden deteriorar el aceite en su posterior almacenamiento.

La limpieza del aceite se realizará mediante una centrifuga vertical, que basada en la diferente densidad del aceite con el resto de impurezas, se puede lograr la limpieza del aceite mediante el principio de la centrifugación. El aceite sucio entra en la centrifuga junto a una proporción de agua que facilita que se formen dentro de la centrifuga los anillos de la fase acuosa y del aceite. La temperatura del agua de adición no debe superar los 30°C pues de lo contrario se afectarían notablemente las características del aceite. El agua al ser más denso que el aceite forma el anillo externo de la centrifuga y el aceite al ser menos denso el interno, separándose estos dos fases en la centrifuga.

5.4.10. Almacenamiento de aceite

Una vez obtenido el aceite de oliva, éste debe almacenarse correctamente en la bodega de la Almazara en depósitos de acero inoxidable. En el almacenamiento se consigue estabilizar el aceite de forma que si todavía sigue quedando alguna impureza que no se ha eliminado en las operaciones anteriores precipiten en el fondo del depósito. Durante el almacenamiento se procederá a realizar diferentes purgados con el fin de eliminar los turbios que se generen en los fondos de los depósitos y así evitar dañar las características organolépticas del aceite, también se realizarán trasiegos con el mismo fin que los purgados pero se realizarán en menor número (1 o 2 durante el tiempo de almacenamiento) ya que con los trasiegos se airea el aceite se produce una pequeña pérdidas de aromas.

El aceite estará almacenado en los depósitos hasta su envasado, como mínimo 45 días. Las condiciones de almacenamiento de aceite son esenciales para mantener sus características de calidad. La bodega debe mantener una temperatura constante de 18°C. Esto se conseguirá mediante un sistema de climatización por aire. Los depósitos deberán estar correctamente cerrados para evitar el contacto con el agua y la luz.



5.4.11. Envasado y etiquetado

Tras un adecuado proceso de extracción y conservación, se procederá al envasado del aceite de oliva virgen extra.

En el envasado y etiquetado se realizarán en la misma línea. Los envases serán colocados manualmente por un operario en el inicio de la línea de envasado. Primeramente se procederá a su llenado y después a su taponado de forma automática. El llenado se efectuará desde el depósito de la línea de envasado hacia los dosificadores una vez que las botellas están cerradas herméticamente se etiquetarán con su correspondiente etiqueta para su posterior empacado.

Hay que señalar que el aceite de oliva se conserva mucho mejor en los depósitos de almacenamiento que en las botellas, por esto se procederá al llenado de botellas en función de los pedidos que se realicen, siempre manteniendo un stock en el almacén.

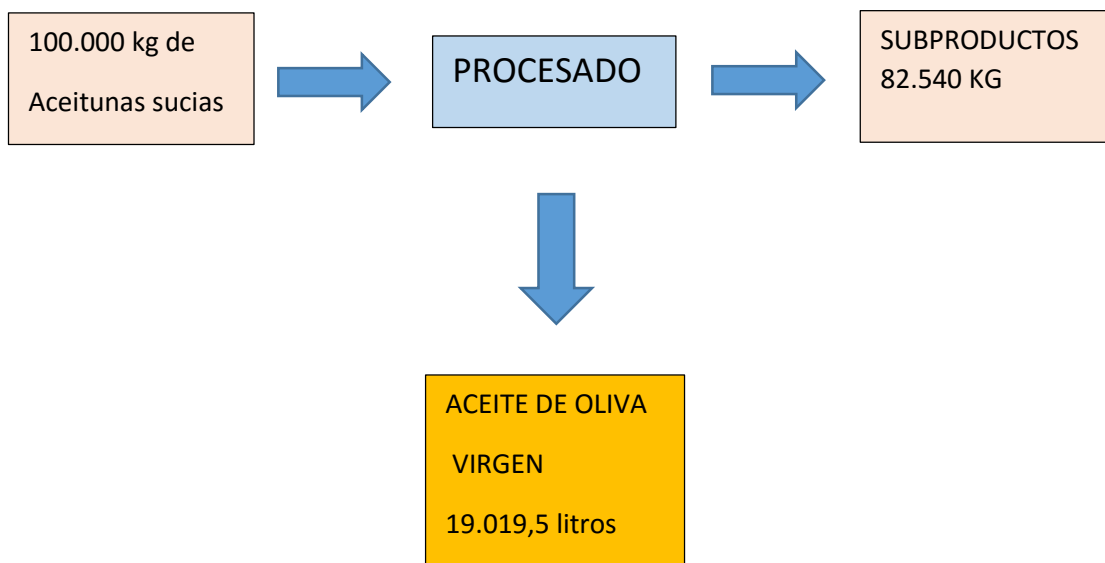
5.4.12. Encajado y paletizado

Una vez el aceite ya está envasado, un operario procederá a introducir formatos de envases en sus correspondientes cajas de cartón.

Posteriormente al encajado el mismo operario procederá a agrupar las cajas en palets. En cuanto se completa el palet se procederá al embalado del palet con film de plástico. Terminada esta operación se transportarán los palets completos al almacén de producto terminado con la ayuda de una carretilla elevadora.

5.5. BALANCE DE MATERIAS PRIMAS DEL PROCESO PRODUCTIVO

El balance general de materias es el siguiente para cada 100.000 kg





De los subproductos 2.000kg corresponden a restos vegetales. 7.000 kg a agua procedente de la limpieza de aceitunas. 78.570 kg son de alpeorujo. 3.803 kg provienen del agua de la centrifuga y 1.056 kg corresponden a los turbios de los depósitos

5.6.MAQUINARIA EMPLEADA

La maquinaria empleada viene resumida en la siguiente tabla, y ampliada en el Anejo 4: Maquinaria empleada.

Tabla 2. Cuadro resumen de la maquinaria

EQUIPO	DIMENSIONES (m)	UNIDADES	POTENCIA (KW)
Tolva de recepción	2,40 x 2,40 x 1,50	1	0,2
Cinta transportadora N°1	8,00 x 0,50	1	0,4
Cinta transportadora N°2	5,00 x 5,00	1	0,4
Cinta transportadora N°3	6,00 x 5,00	1	0,5
Cinta transportadora N°4	4,00 x 5,00	1	0,6
Limpiadora	2,94 x 1,11 x 3,02	1	1,4
Lavadora	4,89 x 1,15 x 2,45	1	1,3
Báscula continua	1,33 x 0,88 x 2,06	1	0,37
Tolva de espera	2,40 x 2,40 x 3	5	0,2
Separador de pulpa y hueso	2,24 x 0,8 x 1,1	1	2,02
Molino de martillos	1,74 x 0,7 x 0,9	1	2,45
Batidora	5,08 x 1,36 x 1,77	1	1,3
Bomba de pasta	0,6 x 0,36 x 0,6	1	1,1
Decánter	4,64 x 2,02 x 1,73	1	2,11
Vibrofiltro	1,25 x 1,31 x 1,49	1	2,08
Transportador de alpeorujo	1,82 x 0,93 x 0,80	1	0,5
Tolva de alpeorujo	2,5 x 2,5 x 4	4	-
Bomba de trasiego de aceite	0,51 x 0,3 x 0,45	3	0,5
Centrífuga vertical	1,25 x 0,93 x 1,4	1	2,42
Depósito receptor de aceite	11,54 x 2,29	4	-
Depósito de 1.000 litros	0,99 x 1,2	6	-
Depósito de 10.000 litros	2,01 x 3	38	-
Depósito nodriza	1,27 x 1,50	3	-
Línea de embotellado	2,10 x 2,62 x 2,40	1	1,9

6. ANALISIS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE EXTRACCIÓN

Es conveniente conocer las ventajas e inconvenientes de los sistemas, pues aunque no siempre se hayan tenido en cuenta en la elección, por lo menos resulten útiles para conocer mejor el sistema instalado en la almazara, y de esta forma obtener el mejor provecho de él.



En la extracción de aceite de oliva existen principalmente 3 modelos de extracción; el sistema tradicional o prensado, el sistema continuo por 3 fases y el sistema continuo por 2 fases.

Todos los métodos de extracción tienen algunas fases del proceso comunes entre ellas.

6.1. SISTEMA DE EXTRACCIÓN POR PENSADO

Es el sistema de extracción más antiguo y el que más se ha estado utilizando hasta la actualidad, sin embargo, su implantación está decayendo por la llegada de nuevos sistemas de extracción más eficientes y rápidos.

El proceso de extracción comienza con la colocación de las olivas en una superficie de piedra (normalmente granito) denominada solera y sobre la cual ruedan unas muelas, también construidas en granito, con forma troncocónica y que giran mediante un eje central unido al centro de la solera. La pasta generada es batida al igual que en los sistemas modernos de extracción con el objetivo de formar una fase oleosa continua y así facilitar la separación del aceite.

La pasta preparada se sitúa en capas finas sobre discos de material filtrante, denominados capachos. Los capachos, con la pasta por encima, se van apilando unos encima de otros formando una torre a la que se llama cargo. El cargo es introducido en la prensa, se aplica la presión a la parte inferior, comprimiendo los capachos contra el puente superior y favoreciendo esta presión la salida del mosto oleoso, separándolo del orujo.

6.2. SISTEMA DE EXTRACCIÓN CONTINUO DE 3 FASES

El primer paso dentro de este tipo de extracción, al igual que en el sistema de 2 fases, es la molturación, que se lleva a cabo mediante el uso de molinos de martillos metálicos que están constituidos por un cilindro metálico, provisto de unas crucetas donde se alojan los martillos (piezas metálicas) que giran a gran velocidad y que desgarran las membranas celulares y liberan los glóbulos de aceite, los cuales van uniéndose formando gotas de aceite que entran en contacto con la fase acuosa presente en la pasta procedente del agua de vegetación y de los residuos con que los frutos fueron tratados previamente a su molienda.

El siguiente paso es el batido de la pasta generada en la molturación. Las batidoras son un conjunto de cilindros huecos, colocados horizontalmente unos encima de otros y abiertos en la parte superior, disponen de un eje central en el que van acopladas unas paletas para remover la masa.

Estos cilindros están dispuestos en cascada, es decir que la pasta pasa desde el superior al inmediato inferior, tras haberse sometido a un tiempo de batido. Estos



cilindros poseen una cámara exterior cerrada por donde circula agua caliente, para así calentar la masa y favorecer la separación del aceite.

Del último de estos cilindros y habiendo transcurrido el tiempo de batido necesario, la pasta pasa a la centrifuga horizontal o decánter.

El decánter o centrifugadora horizontal consiste en un rotor de forma troncocónica cilíndrica.

La fuerza centrífuga producida por la velocidad de giro del decánter, produce una separación de fases o compuestos que poseen distintas densidades.

En la parte más cercana al eje de giro se situará el líquido menos denso, "el aceite", a continuación el siguiente un poco más denso, "el alpechín" y en la parte exterior el más pesado de todos, "el orujo". De este modo los sólidos se adosan a la pared y los líquidos (aceite y alpechín) forman anillos concéntricos más interiores.

Se forman por lo tanto, tres fases: una sólida (orujo) compuesta por los desechos de la aceituna, y dos líquidas, por un lado el aceite y por otro, el alpechín, resultante del agua añadida y la propia que contiene el

6.3. SISTEMA DE EXTRACCIÓN CONTINUO DE 2 FASES

Este método de extracción está encaminado hacia el ahorro de agua, para así disminuir la producción de desechos en forma de alpechín. Estos residuos son un problema medioambiental debido a su complicada gestión.

El sistema de trabajo es idéntico al proceso seguido en el de 3 fases; las variaciones las encontramos fundamentalmente en el decánter, el cual es sustituido por otro tipo de centrifugadora horizontal que no necesita la adición de agua.

De este modo, se generan solamente 2 fases; una líquida compuesta por el aceite y otra fase compuesta por la mezcla del alpechín y el orujo, y que da lugar al denominado alpeorujo.

6.4. VALORACIÓN DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN

Tras la descripción de los 3 sistemas de extracción más comunes, la decisión de instalar un sistema u otro debe valorarse según todos los parámetros: factores físicos, económicos y medio ambientales.

Así pues, entre todos los sistemas se ha elegido el de 2 fases como el sistema a implantar por las siguientes razones:

- Mejora en el rendimiento, limpieza e higiene.
- Alta capacidad de producción continuada.



- Mayor cantidad de polifenoles (evitan oxidación del aceite) tras el reciclaje del agua de vegetación.
- Menor producción de efluentes líquidos.
- Ser más respetuoso con el medio ambiente.

La menor producción efluentes es el factor determinante en la elección del sistema de extracción. Este método que permite la separación del aceite sin la adición de agua y por tanto con una producción muy reducida de agua de vegetación con bajo poder contaminante.

Esta tecnología extractiva presenta como se ha señalado anteriormente la ventaja del notable ahorro hídrico y energético. La calidad del aceite proveniente del sistema de dos fases es superior, presentando un contenido en polifenoles mayor que el aceite del sistema de tres fases.

7. CONDICIONES URBANISTICAS DE LA INDUSTRIA

Tabla 3. Condiciones urbanísticas

	Normativa	Proyecto
Ocupación máxima	30%	10,56%
Nº máximo de plantas	3	1
Superficie aparcamiento	1 plaza por cada 150 m ² o fracción de superficie construida	15
Retranqueo frontal	10 m como mínimo	83 metros
Retranqueo lateral	4 metros	4,6 metros
Altura máxima de edificación	10 metros	9 metros

8. ORGANIZACIÓN EN PLANTA

La superficie calculada en el Anejo 6: “Organización en planta” para cada zona de la industria es la siguiente:



Tabla 4. Distribución de la almazara

Zona	Superficie (m ²)
Extracción	146,50
Almacenamiento	297,02
Envasado	57,91
Sala de catas	14,26
Laboratorio	19,97
Almacén de materiales auxiliares	84,87
Almacén de producto terminado	111,60
Cuarto de limpieza y mantenimiento	14,26
Sala de caldera	14,26
Aseos y vestuarios	50,86
Despachos	24,46
Cuarto de contadores	46,85
Distribuidor	77,63
TOTAL INTERIOR	960,84
Recepción (exterior)	177,30
Aparcamiento (exterior)	187,50
TOTAL EXTERIOR	364,80

La nave que albergará la almazara tendrá unas dimensiones de 40 metros de largo por 25 metros de ancho y una altura máxima de 9 metros. Las distribuciones de las diferentes zonas en la planta se pueden observar en el plano de distribución en planta.

9. DESCRIPCIÓN DE LA INGENIERÍA DE LAS OBRAS

9.1. MOVIMIENTOS DE TIERRA

Como la parcela se encuentra en un terreno que presenta unas buenas características no necesitará grandes movimientos de tierra y será suficiente con realizar una limpieza mediante la retirada de la capa vegetal de un espesor de 10 cm.

Se abrirán las zanjas para la cimentación y para las tuberías de las diferentes instalaciones mediante una pala retroexcavadora. La tierra procedente de la excavación se cargará en un camión basculante para proceder a su retirada.

9.2. CIMENTACIÓN

Para la cimentación se ha usado hormigón HA-25/B/20 IIa con una resistencia de 25 N/mm² y acero tipo B400S con una resistencia característica de 400 N/mm².



La cimentación está compuesta por un total de 27 zapatas centradas constituidas con redondos de 12 y 16 cm de diámetro de tres tipos de medidas diferentes que son:

- 9 zapatas de 2,15 x 3,15 x 0,75 m. con 2 parrillas de 14 x 21 de Ø12mm
- 9 zapatas de 2,60 x 3,80 x 0,90 m con 2 parrillas de 20 x 30 de Ø12mm
- 9 zapatas de 2,35 x 3,35 x 0,80 m con 2 parrillas de 9 x 13 de Ø16mm

Se han dispuesto un total de 16 vigas de atado que tienen unas dimensiones de 0,40 m de anchura por 0,40 m de altura. Sus armaduras longitudinales están compuestas por 2 redondos de Ø12mm.

En los planos de “Cimentación” y “Cimentación detalles” se describe su situación y tamaño de las zapatas a igual que en el Anejo 11. “Cálculo Estructural”.

9.3. ESTRUCTURA

La estructura de la nave se constituye de perfiles de acero laminado S-275, dispuestos en 9 pórticos de nudos rígidos y biempotrados con una separación entre ellos de 5 m y una altura superior de 9 m e inferior de 7 m. la luz de los pórticos es de 25 m. la cubierta tendrá una pendiente del 4,5% . Se ha empleado una cubierta tipo panel sándwich con tapajuntas de 60 mm de espesor. El acero conformado para las correas será S-235. Los pilares serán perfiles tipo HE-B y las vigas de la cubierta serán tipo IPE.

9.4. CERRAMIENTOS

El cerramiento perimetral se realiza mediante bloques de hormigón prefabricado de longitud máxima de 8,10 m para los extremos y 5 metros para los laterales y una altura de placa de 1,40 m con 6 cm de espesor.

9.5. PAVIMENTOS Y SOLADOS

La solera de la industria será de hormigón HM-25/B/16 IIa de 20 cm de espesor con Malla electrosoldada en cuadrícula 15x15 cm. con acero corrugado de Ø 6 mm

9.6. CARPINTERÍA

Las puertas exteriores de los almacenes y de la zona de extracción tendrán unas dimensiones de 2,45 x 3 m y serán de corredera.



La puerta exterior de entrada a la fábrica será blindada normalizada, serie media, con tablero normal blindado de pino y de dimensiones 1,35 x 2,10 m.

Las puertas que conectan las diferentes zonas serán metálicas con recubrimiento de pintura epoxi en su superficie. Este tipo de puertas tendrán unas dimensiones de 0,95 x 2,10 m.

Hay una puerta doble metálica con recubrimiento de pintura epoxi en su superficie que tendrá unas dimensiones de 1,5 x 2,10 m que comunica la zona de extracción con el distribuidor.

En los aseos hay dos tipos diferentes de puertas, unas las de las duchas y los inodoros, que son puertas de madera estándar de 0,85 x 1,20 m. las otras son de ancho especial para el baño de minusválidos. Son del mismo tipo que las anteriores pero miden 1,20 x 2,10 m.

Las ventanas de la zona de extracción, vestuarios y cuarto de contadores serán ventanas de cristal sencillo de 2 x 0,5m y el resto de ventanas son de cristal doble con cámara de 1 x 0,5 m.

10. DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES

10.1. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

El reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales (RSCIEI) establece las normas de diseño, construcción e instalaciones de protección contra incendios que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio (Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. R.D. 2267/2004)

La almazara presenta un nivel de riesgo medio nivel 5, ya que el valor de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida es de 1.601,8 MJ/m². Con este nivel de riesgo, la máxima superficie que puede acoger cada sector de incendios es de 3.500 m². Como la superficie del edificio de la almazara es de 1.000 m² y es menor que la máxima permitida, todo el edificio continuará un único sector de incendios.

La almazara contará con los siguientes aparatos en la instalación contra incendios:

- 3 extintores de polvo ABC de 50 kg
- 4 extintores de polvo ABC de 9 kg
- Un extintor A 5 kg ABC
- Luminaria de emergencia
- 6 pulsadores de emergencia



10.2. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

El suministro de agua a la almazara se realizará a partir de la red general de abastecimiento del municipio de Alcuéscar mediante una acometida enterrada. El agua suministrada es potable y tiene las características adecuadas para el uso en la almazara.

Para la instalación de fontanería se emplearán tuberías de PVC para el agua fría y de cobre para el agua caliente. El agua caliente en la industria se generará a partir de una caldera de gasoil.

Toda la instalación se ha calculado siguiendo la normativa marcada por el CTE HS-4.

Las necesidades de agua fría y caliente en la industria por zonas son las siguientes:

Tabla 5. Necesidades de agua fría

Área	Necesidades de agua fría (l/s)	Necesidades de agua caliente (l/s)
Zona de recepción	1,50	
Zona de extracción	1,30	0,80
Sala de depósitos	0,50	
Sala de embotellado	0,50	
Almacén materias auxiliares	0,50	
Almacén producto terminado	0,50	
Exterior de la almazara	0,50	
Laboratorio	0,60	0,60
Aseos y vestuarios	2,40	1,80
TOTAL	8,30	

10.3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Esta instalación se ha realizado de acuerdo a las normas establecidas por el CTE DB HS-5. La red de saneamiento se ha dividido en dos redes: red de aguas fecales y residuales, y en la red de aguas pluviales.

10.3.1. Red de aguas fecales y residuales

La red de aguas fecales es la encargada de la conducción de las aguas provenientes de los aparatos sanitarios instalados en la industria. En la almazara se han colocado aparatos sanitarios en aseos y vestuarios y en el laboratorio. Éstos corresponden a sanitarios, duchas, lavabos y fregaderos.



Para la recogida de las aguas producidas se utilizarán colectores de PVC, que desembocarán en arquetas, que comunican mediante otros colectores en el pozo de aguas de la parcela. Una vez allí se trasladarán hasta la depuradora del municipio donde serán tratadas. La pendiente empleada en los ramales para el dimensionamiento de la red será del 2%. La red de aguas residuales está formada por el agua proveniente de la limpieza de los equipos, los sumideros de la industria y del agua procedente de la lavadora de aceitunas y de la centrífuga vertical. Esta agua se recoge mediante sumideros colocados en la solera de cada habitáculo. Aguas fecales y residuales se juntan en un tramo de la instalación hasta la llegada al pozo de aguas. Una vez allí son dirigidas a la red de saneamiento del municipio.

Todas las referencia de los elementos se pueden ver en el plano “Red de saneamiento: Residuales y fecales”.

10.3.2. Red de aguas pluviales

La red de aguas pluviales es la encargada de la evacuación de las aguas procedentes de lluvias. La conducción de estas aguas comienza en la cubierta donde se instalarán canalones semicirculares de PVC que llevarán el agua hasta las bajantes. Los canalones tendrán una pendiente del 2%. La cubierta de la almazara tiene una superficie de 1.002,8 m² a un agua con una pendiente del 4,5%. Se colocará un total de 4 bajantes en la cara sur del edificio. El agua recogida por las bajantes llega a las arquetas colocadas a pie de bajante que, unidas mediante colectores de pendiente 2%, llevarán el agua hasta el pozo de aguas pluviales colocado en la parcela donde se conducirá a la red de evacuación de aguas.

Todas las referencias y distribución de los elementos se pueden ver en el plano “Red de saneamiento: Aguas pluviales”

10.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

En la instalación eléctrica se calculan:

- Instalación de alumbrado: determinación de la clase, tipo y número y forma de distribución de las luminarias que hay que instalar, tanto para el alumbrado interior como el exterior, y las diferentes secciones de la red.
- Necesidades de fuerza: a partir de las necesidades de la maquinaria e instalaciones proyectadas.

Las normas consideradas para la realización de la instalación se recogen en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) a través de cada una de las distintas Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC's).

También se considera el Código Técnico de la Edificación, en lo expuesto en los siguientes documentos básicos:



- DB-HE- Ahorro energético
- DB-SUA- Seguridad de utilización y accesibilidad

La energía eléctrica será suministrada por la instalación solar fotovoltaica ubicada en la cubierta de la nave.

Atendiendo a los receptores a instalar la potencia prevista en la instalación será:

- Potencia Instalada Fuerza: 205,8 kWh/d
- Potencia Instalada Alumbrado: 92,12 kWh/d
- Potencia TOTAL: 297,92 kWh/d

Considerando un coeficiente de simultaneidad de 0,8 para fuerza y alumbrado, se tendrá un total de potencia demandada de:

- Potencia Total Demandada = $297,92 \times 0,8 = 235,48$ kWh/d

Aplicando un rendimiento de la instalación del 75% para calcular la energía total necesaria para abastecer la demanda

- Total energía necesaria (Ten) = $\frac{235,48}{0,75} = 313,973$ kWh/d

10.5. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Para hacer frente a las necesidades de eléctricas de la almazara se instalará en la cubierta de la nave un sistema de placas solares fotovoltaicas que generará la electricidad suficiente para que sea completamente autónoma. Se ha escogido la conexión de 12 módulos en serie por ramal y de 8 ramales en paralelo. Por lo tanto el número total de módulos fotovoltaicos que instalaremos será de 96 módulos de 315 W por cada inversor trifásico.

Esta instalación constará de:

- 384 paneles de 315W cada uno
- Un regulador de 48 V
- 4 inversores trifásicos de 100kW de potencia de salida
- 4 baterías de 155 de capacidad en C100 a 25°C

La demanda energética esta dimensionada para los puntos máximos de consumo en época de campaña. El sistema elegido será autosuficiente para suministrar electricidad a toda la maquinaria específica además de la luminaria, aires acondicionados y ordenadores.



11. INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN

El aceite de oliva virgen extra va a estar almacenado en los depósitos de la bodega un mínimo de 45 días, ese almacenamiento debe realizarse a una temperatura ambiente constante de 18°C. Para lograr esto y una vez calculadas las pérdidas de calor de la sala, se requiere suministrar a la sala una energía calorífica de 15,4 kW. Este calor se suministrará a través de una bomba de calor tipo invertir que es capaz de generar frío y calor. El equipo de climatización tiene una potencia total de 4.160 W y se alimenta de la red monofásica a 220 V. La instalación de climatización consta de dos partes diferentes.

- Unidades exteriores productoras de las corrientes de aire.
- Unidades interiores, que distribuyen el aire frío o caliente por la dependencia

12. PRESUPUESTO

A continuación se detalla el resumen del presupuesto incluyendo toda la maquinaria adquirirá para el proceso productivo del aceite de oliva virgen extra y toda la instalación para colocar en la cubierta el sistema de módulos solares fotovoltaicos, así como la materia prima y los materiales auxiliares necesarios para llevar a cabo este proceso. A este presupuesto, además, habría que sumarle el realizado para el estudio de Seguridad y Salud. Con todo esto el Diseño de la Almazara abastecida por Energía Solar Fotovoltaica quedaría de la siguiente manera:

Resumen de presupuesto de Almazara

1 MOVIMIENTO DE TIERRA	9.169,82	0,81
2 CIMENTACIÓN	52.847,12	4,66
3 SANEAMIENTO	6.918,51	0,61
4 ESTRUCTURA METÁLICA	142.295,43	12,54
5 ALBAÑILERÍA	38.420,06	3,39
6 CUBIERTA	40.271,20	3,55
7 REVESTIMIENTO CONTINUO	25.909,05	2,28
8 REVESTIMIENTO DISCONTINUO	6.799,69	0,60
9 CARPINTERÍA DE MADERA	2.828,86	0,25
10 CARPINTERÍA METÁLICA	6.295,19	0,55
11 FONTANERÍA	6.264,56	0,55
12 ELÉCTRICIDAD	18.350,67	1,62
13 MAQUINARIA PROPIA DE LA ALMAZARA	643.559,32	56,72
14 EQUIPAMIENTO SOLAR FOTOVOLTAICO	134.783,53	11,88
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 1.134.713,01		
13,00 % Gastos generales.....	147.512,69	
6,00 % Beneficio industrial	68.082,78	
SUMA DE G.G. y B.I. 215.595,47		
10,00 % I.V.A.	135.030,85	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 1.485.339,33		
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 1.485.339,33		

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS



Resumen de presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud

1VARIOS	.....	2.068,15	16,46
2PROTECCIONES COLECTIVAS	.....	347,37	2,76
3CASETAS	.....	9.804,00	78,02
4VARIOS	.....	2.068,15	16,46
		TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	14.287,67
	13,00 % Gastos generales.....	1.857,40	
	6,00 % Beneficio industrial	857,26	
		SUMA DE G.G. y B.I.	2.714,66
	10,00 % I.V.A.		1.700,23
		TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	18.702,56
		TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	18.702,5
		<u>TOTAL SUMANDO AMBOS PRESUPUESTOS</u>	<u>1.504.041,89 €</u>

Cáceres, a 28 de junio de 2016.

El promotor

La dirección facultativa

13. CONCLUSIONES

Como conclusión, han sido evaluados los beneficios ambientales y económicos de la almazara abastecida por energía solar fotovoltaica:

- Beneficios ambientales:
 - Por un lado están las denominadas energías blandas o de bajo coste que tienen un campo de aplicación especialmente adecuado en los pequeños y medianos municipios.
 - Proviene de una fuente inagotable, el sol.
 - No contamina, no produce emisiones de CO₂ u otros gases.
 - No precisa de un suministro exterior.
 - No produce ruidos.
 - Los sistemas son sencillos y fáciles de instalar.
 - Apenas requieren mantenimiento y tienen un riesgo de avería muy bajo.

Está demostrado que la generación de energía limpia es un valor añadido a la imagen individual de empresas contribuyendo a su desarrollo. Valores como “responsabilidad”, “sostenibilidad”, “preservación del medio ambiente”, “tecnología”, “compromiso”, “futuro” e “innovación” son valores positivos con los que se identifica a las marcas que promueven el uso de energías renovables.

- Beneficios económicos:



La implantación de sistemas respetuosos con el medio ambiente para generar electricidad, han sufrido en los últimos años una evolución favorable, gracias a la concienciación social en torno a la utilización de dichos sistemas que disminuyen las emisiones contaminantes a la atmósfera y la posibilidad de recibir una prima económica por invertir en estas energías.

El propósito fundamental de este proyecto es aumentar la calidad y seguridad del suministro eléctrico español, mejorar el respeto por el medio ambiente, fomentando el uso de energías limpias y renovables para dar cumplimiento a los compromisos internacionales que para España derivan del protocolo de Kioto. Para ello utilizaremos materiales respetuosos con el medio ambiente sin dañar la naturaleza del emplazamiento original.

Sin embargo la tecnología fotovoltaica actualmente tiene el inconveniente de no ser competitiva en costes frente a otras formas de producción eléctrica, lo cual hace que requiera de beneficios o ayudas por parte del Estado para su desarrollo. Y debido a los recortes sufridos por estos tipos de instalaciones desde 2012, en los cuales se han producido reducciones mínimas de entre el 30-50% a la eliminación total de las primas por producción.

A continuación se detalla el estudio de rentabilidad económica tanto de la instalación solar fotovoltaica como de la almazara:

El coste total de la instalación solar fotovoltaica asciende a 134.783,53 €, teniendo en cuenta que no se recibirá ninguna prima por parte de la administración y el precio medio del kWh, se obtienen los siguientes datos:

Tabla 6. Resumen de viabilidad para la estación solar fotovoltaica

Años	VAN	TIR
1	-122.364,45	-91,3%
5	-76.592,29	-22,5%
10	-20.895,99	2,4%
12	920,25	0,7%

A partir del duodécimo año empezaría a ser rentable la instalación solar fotovoltaica.

Para realizar el estudio de viabilidad de la almazara hay que tener en cuenta todos los gastos desde su construcción hasta la adquisición de la maquinaria necesaria así como el gasto de materia prima y de material auxiliar. También se incluirá la instalación solar fotovoltaica para tener una visión global de rentabilidad del proyecto.



El gasto total del proyecto asciende a 1.504.041,89 € y se obtendrán al año un total de 181.195 litros de aceite virgen extra, teniendo en cuenta un precio medio del litro de aceite de 2,7 €, la empresa generará unos beneficios brutos de 489.226,5 € al año. Con estos datos se obtendrá:

Tabla 7. Resumen de viabilidad de la almazara

Años	VAN	TIR
1	-1.001.663,26	-67,5%
2	-531.138,21	-24,4%
3	-53,479,12	-1,2%
4	421.331,11	11,4%

A partir del cuarto año la almazara quedará completamente amortizada. Viendo todos los indicadores de rentabilidad del proyecto, se concluye como un proyecto económicamente viable.

De acuerdo con lo expuesto en la Memoria, Anejos a la Memoria, Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto, el alumno de Ingeniería Civil especialidad en Construcciones Civiles abajo firmante da por finalizado el presente proyecto de *“Diseño Almazara Abastecida por Energía Solar Fotovoltaica”*

Cáceres, julio de 2016

El alumno de Ingeniería Civil especialidad en Construcciones Civiles

Fdo.: Carlos Rey Saavedra

ÍNDICE

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	2
2. ESTUDIO CLIMÁTICO	2
3. ESTUDIO HIDROLÓGICO	5
4. ESTUDIO SOLAR.....	8
5. ESTUDIO GEOTÉCNICO	10
6. INFRAESTRUCTURA EXTERIOR.....	10
6.1. CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO	11

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El presente anejo tiene especial importancia puesto que la instalación eléctrica será mediante energía solar fotovoltaica.

La almazara de elaboración de aceite de oliva virgen extra se situará en la parcela “Polígono 2 parcela 284 del municipio de Alcuéscar (Cáceres)”, en la Comunidad Autónoma de Extremadura. La situación de la parcela en coordenadas UTM es WGS84 738295,86/4340405,42 y está situada a 488 metros de altitud.

2. ESTUDIO CLIMÁTICO

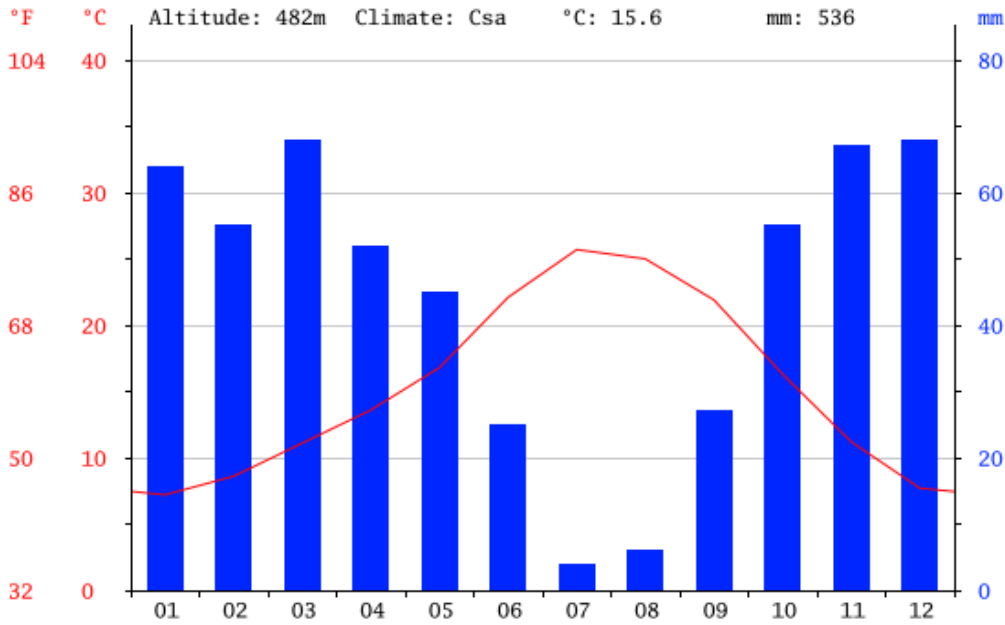
Los datos climáticos para la elaboración de este anejo se han obtenido de estación Agroclimática del Gobierno de Extremadura “CC18” situada en Valdesalor (Cáceres). Dicha estación se encuentra a una altitud de 382 metros, con unas coordenadas UTM 730101/4361000. Y de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Fig. 1. Estación agroclimática





Fig. 2. Climatología en Alcuéscar. Fuente: Estación “CC18”



La temperatura media anual se encuentra a 15,6° C. El mes más caluroso del año con un promedio de 25,7°C es julio y el más frío es enero con una media de 7,2°C.

A continuación se detalla el análisis estacional de las temperaturas medias en la provincia de Cáceres dependiendo de la época del año.

Fig. 3. Temperatura en Cáceres verano 2015. Fuente: AEMET

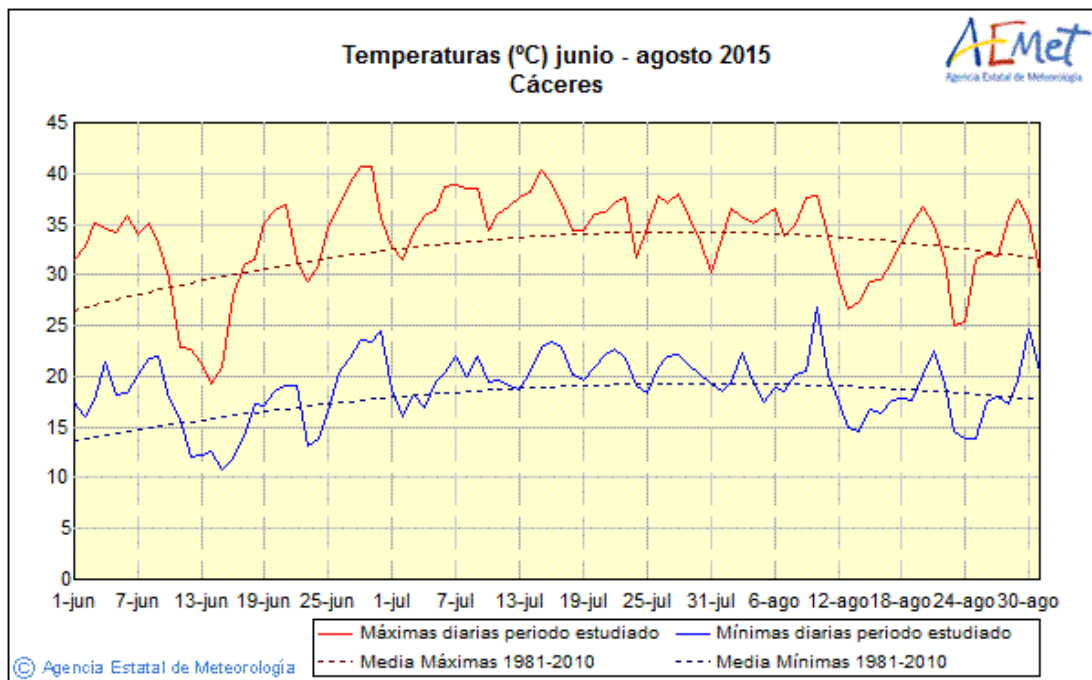




Fig. 4. Temperatura en Cáceres otoño 2015. Fuente: AEMET

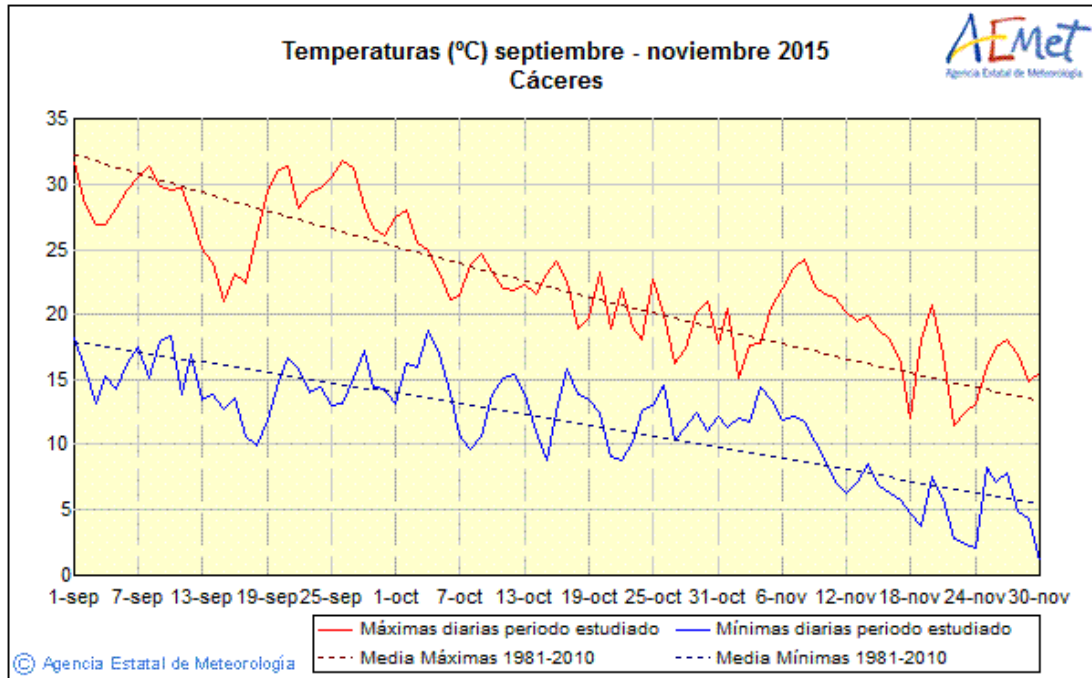


Fig. 5. Temperatura en Cáceres invierno 2015-2016. Fuente: AEMET

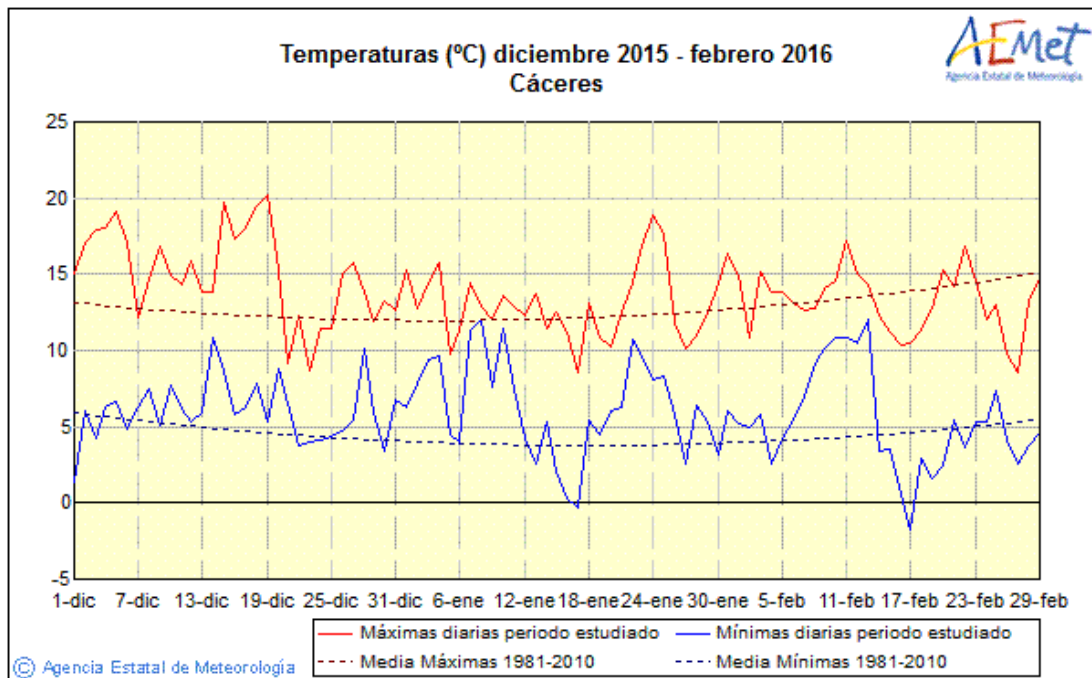
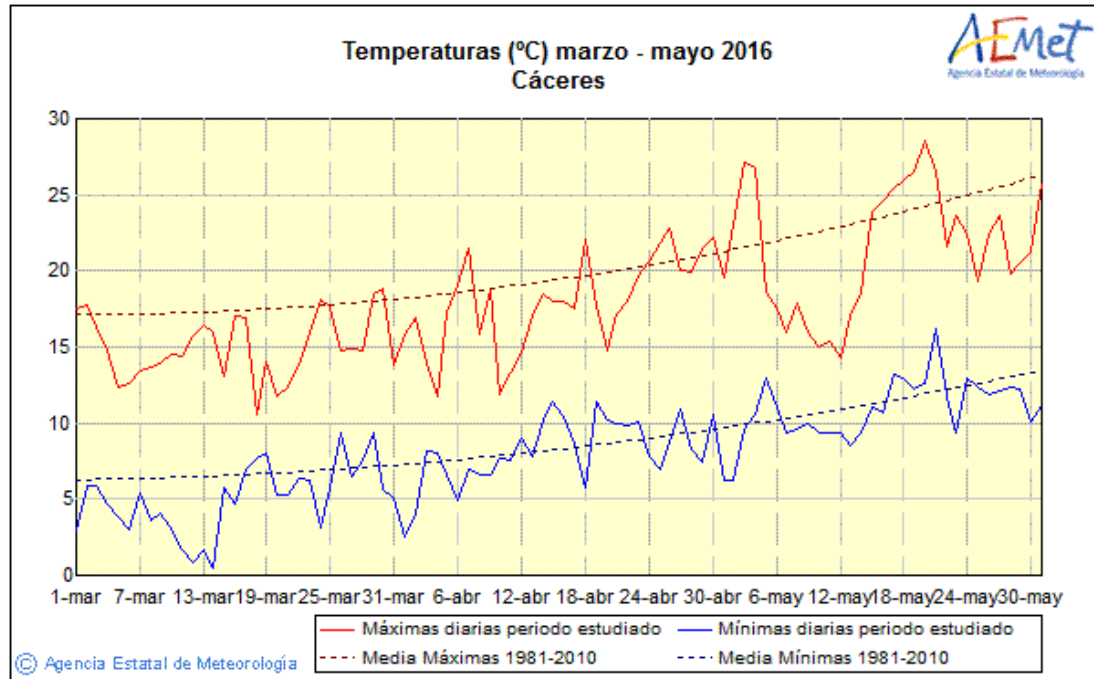


Fig. 6. Temperatura en Cáceres primavera 2016. Fuente: AEMET



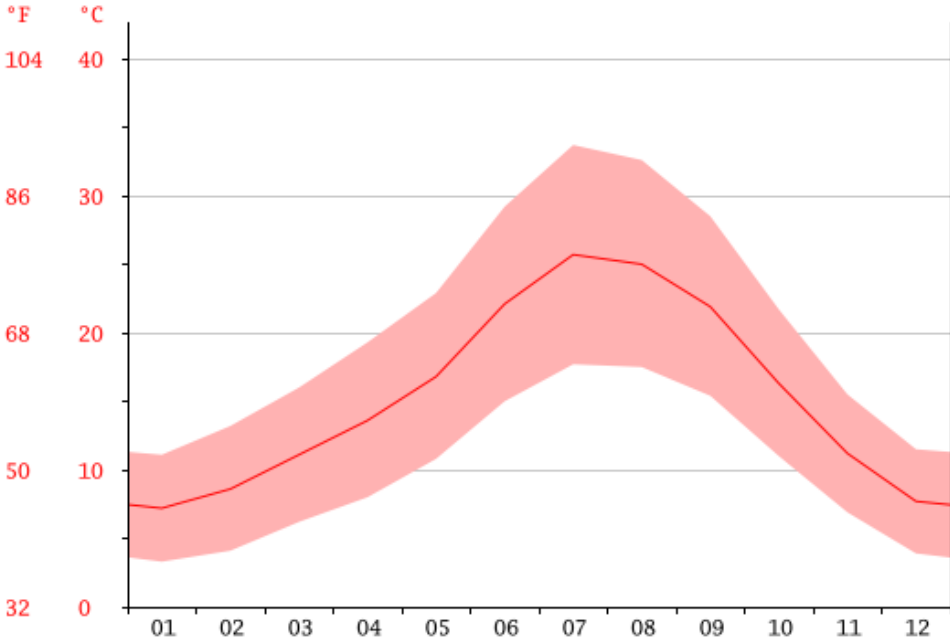
El clima de la zona es Mediterráneo continentalizado. Este tipo de clima es un clima templado con características del clima Mediterráneo típico y características del clima continental. Los veranos de este tipo de climas se caracterizan por ser cálidos y secos, mientras que los inviernos a veces son fríos y secos y a veces lluviosos por las borrascas del Atlántico.

3. ESTUDIO HIDROLÓGICO

Las precipitaciones medias anuales son de 536 mm. El mes más seco es julio, con 4 mm, mientras que marzo es el mes con mayores precipitaciones del año con 68 mm



Fig. 7. Hidrología en Alcuéscar. Fuente: Estación “CC18”





A continuación se detallan los datos de precipitaciones de la zona de Cáceres.

Fig.8. Precipitaciones otoño 2015. Fuente: AEMET

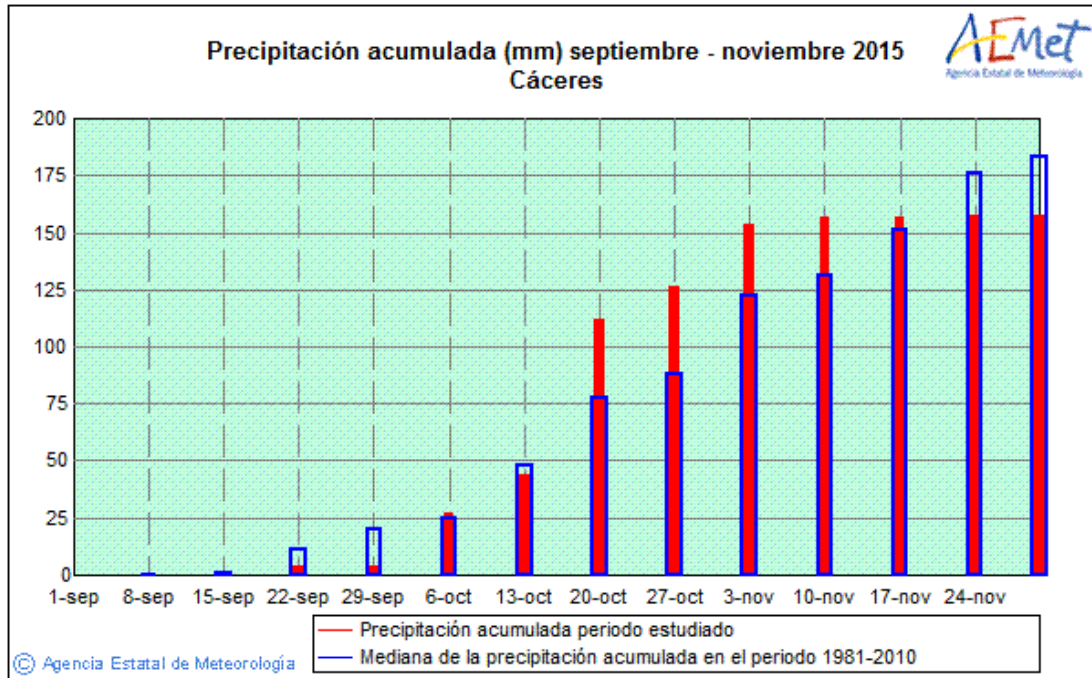


Fig. 9. Precipitaciones invierno 2015-2016. Fuente: AEMET

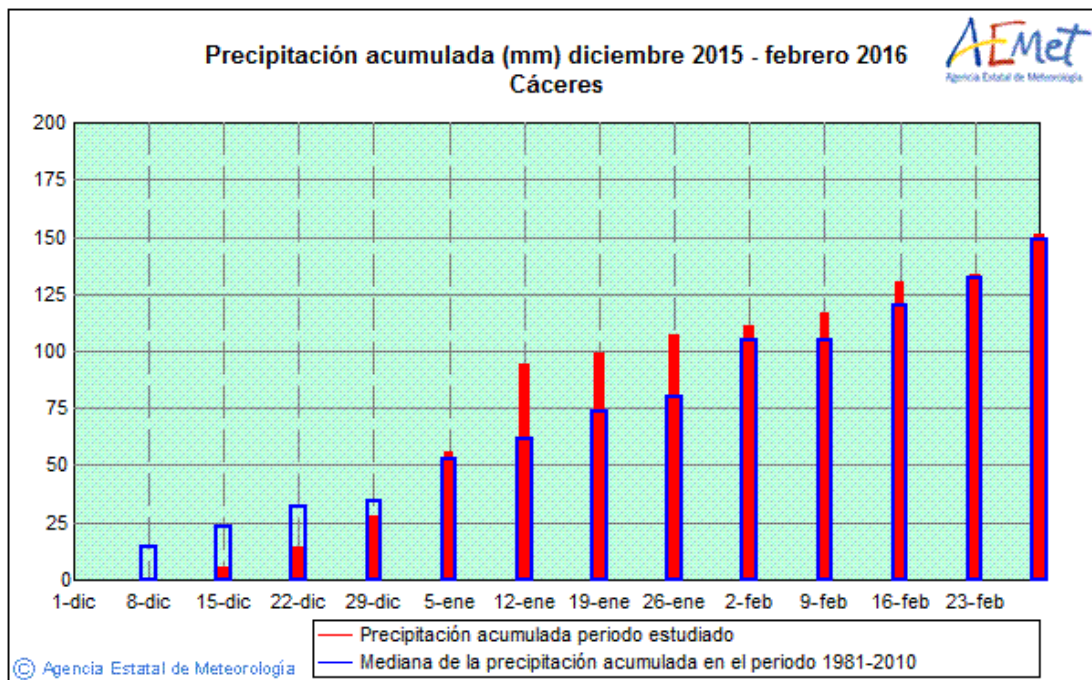
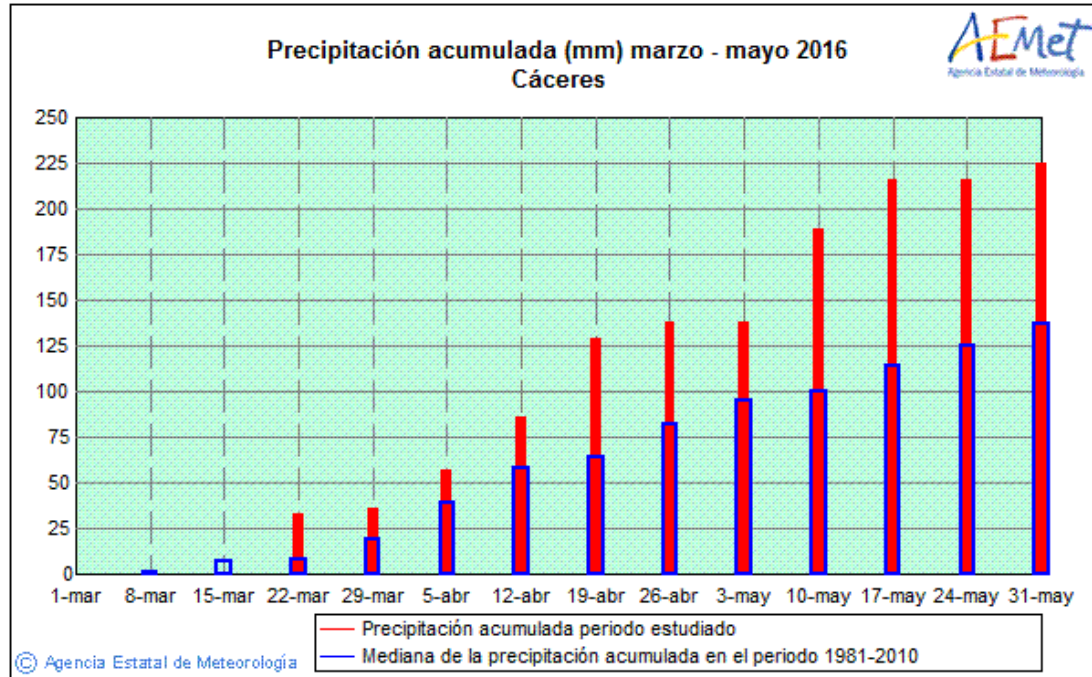


Fig. 10. Precipitaciones primavera 2016. Fuente: AEMET



Se obvia los meses de verano porque las precipitaciones son prácticamente inexistentes.

El suministro de agua potable hasta la Almazara se realizará a través de la Red General de Distribución Municipal del Ayuntamiento de Alcuéscar gestionada por la Mancomunidad de Aguas del Ayuela.

La parcela cuenta con una acometida de agua potable, donde la dotación media para consumo es de 0,5 l/s/ha neta.

4. ESTUDIO SOLAR

Para obtener la radiación solar incidente, se pueden utilizar tablas con estimaciones ya existentes. Una buena fuente de estas estimaciones es la aplicación PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System – European Commission, Joint Research Center), que tiene una plataforma on-line desde donde se pueden obtener los datos de insolación para toda Europa de forma fácil y rápido.

La almazara se encuentra en Alcuéscar (Cáceres), utilizando la aplicación PVGIS se obtienen los siguientes valores

Lugar: 39°10'45" Norte, 6°14'27" Oeste, Elevación 449 m.s.n.m.

Base de datos de radiación solar empleada: PVGIS-CMSAF

Potencia nominal del sistema: 1.0 kW (silicio cristalino)



Pérdidas estimadas debido a la temperatura y niveles bajo irradiancia: 11,2%
 (utilizando la temperatura ambiente local)
 Pérdidas estimadas debido a los efectos de la reflectancia angular: 2,6%
 Otras pérdidas (cables, inversor, etc.): 14,0%
 Perdidas combinadas del sistema FV: 25,0%

Tabla 1. Datos de irradiación. Fuente: PVGIS

Sistema fijo: inclinación=35°, orientación=0°				
Mes	E_d	E_m	H_d	H_m
Ene	2.82	87.4	3.56	110
Feb	3.84	107	4.91	137
Mar	4.50	140	5.94	184
Abr	4.57	137	6.11	183
Mayo	4.79	148	6.52	202
Jun	5.04	151	7.05	212
Jul	5.33	165	7.54	234
Ago	5.16	160	7.32	227
Sep	4.70	141	6.51	195
Oct	4.00	124	5.35	166
Nov	3.21	96.2	4.14	124
Dic	2.70	83.6	3.40	105
Media anual	4.22	128	5.70	173
Total para el año		1540		2080

E_d : producción de electricidad media diaria por el sistema dado (kWh)
 E_m : producción de electricidad media mensual por el sistema dado (kWh)
 H_d : media diaria de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado (kWh/m²)
 H_m : suma media de la irradiación global por metro cuadrado recibida por los módulos del sistema dado (kWh/m²)

El mes más desfavorable de radiación, observamos que es en diciembre con 3,40 kW·m²/día. De forma que dimensionaremos la instalación para las condiciones mensuales más desfavorables de insolación, y así nos aseguramos que cubriremos la demanda durante todo el año.

Una vez conocemos la radiación solar incidente, la dividimos entre la radiación solar incidente que utilizamos para calibrar los módulos. (1 kW/m²), y obtendremos la cantidad de horas sol pico (HSP). A efectos prácticos en nuestro caso este valor no cambia, pero utilizaremos el concepto de HSP (horas sol pico) que es el número de horas equivalente que tendría que brillar el sol a una intensidad de 1000 W /m² para obtener la insolación total de un día, ya que en realidad el sol varía la intensidad a lo largo del día.

5. ESTUDIO GEOTÉCNICO

En la realización de cualquier proyecto es obligatorio realizar un estudio geotécnico de la parcela donde se va a levantar la industria. El objetivo de este estudio es conocer el tipo de suelo y las presiones que los diferentes materiales van a ejercer sobre la cimentación para realizarla correctamente.

Debido a la importancia que tiene este apartado se dedica el “**Anejo 10**” de este proyecto al estudio geotécnico del terreno.

6. INFRAESTRUCTURA EXTERIOR

El municipio de Alcuéscar está muy bien comunicado. La Almazara se ubica en el Polígono 2 parcela 284 del municipio de Alcuéscar (Cáceres) según datos catastrales. La parcela linda al Norte con la parcela 283, al Este con la parcela 9000 y al Oeste con la 126 y la 285 y por el Sur tenemos la entrada a nuestra parcela, que da directamente a la carretera comarcal EX-382, que trascurre de la N-630 a Montánchez. La superficie de la parcela consta de 9.468 m², de los cuales 1.000 m² irán destinados al emplazamiento de la nave

Fig. 11. Mapa de situación de la nave. Fuente: Google Maps





6.1. CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO

La parcela donde se va a levantar la industria dispone de las siguientes redes de distribución a pie de parcela:

- Red de agua potable
- Red de energía eléctrica
- Alumbrado público
- Red de saneamiento
- Red de telecomunicaciones

6.2. CLASIFICACIÓN DEL SUELO

El tipo de suelo en el que se va a construir la industria es suelo urbano de uso industrial. Según la Normativa Refundida del Excmo. Ayuntamiento de Alcuéscar. Se enmarca en uso global productivo “E, F y G” (E: Industria y almacenes, F: Comercial y G: Oficinas).

- Producción industrial, que comprende aquellas actividades cuyo objeto principal es la obtención y transformación de materias primas o productos de todas clases por procesos industriales, e incluye funciones técnicas, económicas y ligadas a la función principal, tales como la guarda o depósito de medios de producción y productos acabados para su suministro a mayoristas, instaladoras, fabricantes, etc.
- Almacenaje y comercio mayorista, que comprende aquellas actividades independientes cuyo objeto es el depósito, guarda o almacenaje de bienes y productos, así como las funciones de almacenaje y distribución de mercancías propias del comercio mayorista. Así mismo se incluyen aquí otras funciones de depósito, guarda o almacenaje ligadas a actividades principales de industria, comercio minorista, transporte u otros servicios de uso terciario, que requieren espacio adecuado separado de las funciones básicas de producción.
- Reparación y tratamiento de productos de consumo doméstico, que comprenden aquellas actividades cuya función principal es reparar o tratar objetos de consumo doméstico con objeto de restaurarlos o modificarlos, pero sin que pierda su naturaleza inicial.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. EVOLUCIÓN MUNDIAL	2
3. SITUACIÓN EN ESPAÑA	2
4. SITUACIÓN DEL MERCADO	4
4.1. MERCADOS EMERGENTES Y CONSOLIDADOS	4
4.2. IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES.....	4
4.3. MERCADO NACIONAL	6
4.4. MERCADO INTERNACIONAL.....	6
5. CONSUMO DE ACEITE DE OLIVA.....	6
6. PRECIOS MEDIOS DE VENTA.....	9
7. ESTRUCTURA EMPRESARIAL DE ESPAÑA.....	9
8. ACEITE EN EXTREMADURA	10
9. CRITERIOS DE CALIDAD	11
9.1. CALIDAD REGLAMENTADA.....	11
9.1.1. Aceite de oliva virgen extra	11
9.1.2. Aceite de oliva fino.....	11
9.1.3. Aceite de oliva virgen corriente	11
9.1.4. Aceite de oliva lampante	11
9.1.5. Aceite de oliva	12
9.1.6. Aceite de orujo refinado.....	12
10. CONCLUSIONES	12



1. INTRODUCCIÓN

El sector del aceite de oliva es de una gran importancia tanto a nivel nacional como internacional. Uno de los rasgos que tradicionalmente han marcado la evolución del sector del aceite de oliva es que los intercambios de los mercados internacionales se han realizado con escasa diversidad geográfica, concentrándose casi en exclusividad entre los propios países productores. En particular las naciones pertenecientes a la Cuenca Mediterránea representan conjuntamente el 95% de la producción y el 90% del consumo mundial. Por tanto el sector del aceite de oliva se caracteriza por un escaso nivel de internacionalización de sus intercambios comerciales, entendiéndose por ello un bajo nivel de presencia en mercados distintos de los de producción.

El olivo es una planta típica mediterránea, se ha difundido sobre todo por toda la zona limítrofe del Mediterráneo, llegando incluso su distribución a zonas de América y Australia, aunque en estas últimas regiones su importancia es muy limitada.

2. EVOLUCIÓN MUNDIAL

La demanda en la Unión Europea ha crecido, es el mayor productor del mundo: contribuye con el 80% de la producción mundial de aceite de oliva y consume el 70% de ella, pero hay otros países en los que la implantación del aceite de oliva comienza a verse como son: Brasil, Australia, Canadá, Japón, Siria y Estados Unidos; país este último que con un consumo cercano a 220.000 toneladas ocupa el cuarto lugar, en términos absolutos, sólo superado por Italia, España y Grecia.

Además países como Argelia, Marruecos y Túnez todos ellos productores en los que la evolución ha sido importante.

El objetivo fundamental de la política de la Unión Europea respecto del aceite de oliva es mantener y potenciar su posición en los mercados mundiales, fomentando la producción de un producto de gran calidad que redunde en beneficio de los agricultores, transformadores, comerciantes y consumidores.

3. SITUACIÓN EN ESPAÑA

España es el primer productor mundial de aceite de oliva, su producción supone el 45,5% de la producción mundial y también es el principal exportador.

El olivar en España, ocupa una superficie de 2.584.719 hectáreas equivalente al 25% de la superficie mundial, con un número aproximado de 308 millones de olivos que se extienden de forma desigual por toda la geografía española. De las 2.456.719 hectáreas

de olivar, 2.359.480 hectáreas están destinadas para la obtención de aceite y las otras 97.239 hectáreas son para la producción de aceituna de mesa.

La producción española se concentra fundamentalmente en seis Comunidades Autónomas, según el Ministerio de Agricultura. La producción en 2014 se repartió: Andalucía, que llega a producir el 83,2% de la producción total española, que a niveles mundiales repercute con el 28,2%. Castilla La Mancha con el 6,3%, Extremadura con 4,4%, Cataluña produciendo 2,4% de la producción nacional, Comunidad Valenciana que representa el 1,3% y finalmente Aragón con un 0,9%.

Cada una de estas zonas debido a las diferencias climatológicas, composición del suelo y formas de cultivo, producen distintas variedades de aceitunas, con más de 260 tipos diferentes, que dan lugar a aceites de muy diversas calidades, tanto en lo que respecta a la composición como a sus propiedades organolépticas, es decir, olor, color y sabor. España no es sólo el primer productor en cuanto a volumen sino también en cuanto a calidad y diversidad del producto.

La producción y superficie total de olivo por comunidades autónomas es la siguiente:

Tabla 1. Producción y superficie de olivo por CCAA. Fuente: Ministerio de Agricultura

Comunidad Autónoma	S. Secano (ha)	S. Regadío (ha)	Total (ha)	Producción (T)
Andalucía	999.388	546.425	1.545.813	1.122.133
Aragón	48.903	11.361	60.264	12.798
Baleares	6.532	1.174	7.705	363
C. Mancha	361.140	47.383	408.523	85.173
C. León	5.863	1.038	6.901	1.708
Cataluña	93.753	21.039	114.792	32.487
Extremadura	230.874	32.783	263.657	59.535
Madrid	27.793	371	28.163	2.841
Murcia	19.794	8.231	28.024	8.463
Navarra	2.539	4.767	7.306	3.924
País Vasco	181	80	261	113
Rioja	1.961	1.672	3.633	1.319
C.Valenciana	80.384	12.945	93.329	18.090
TOTAL ESTADO	1.879.104	689.267	2.568.371	1.348.946

En los últimos años se está incrementando la superficie de olivar en España, lo que supone un incremento de la producción, el rendimiento por hectárea ha aumentado en los últimos años, esto no es sólo debido a las condiciones climáticas del año, sino también a las nuevas técnicas de producción como por ejemplo el cultivo superintensivo de olivar.



El olivar tradicional (80-90 olivos/Ha) de secano ocupa la mayor extensión y, aunque el regadío ha incrementado, en los últimos años se viene implantando una nueva olivicultura muy intensa que requiere suelos de mejor calidad, regadío y una lata mecanización, lo que se traduce en mayor productividad y menores costes de producción y que aporta un incremento significativo del potencial productivo actual.

Del total de la producción de aceituna en España, el 96% se destina a la producción de aceite y el 4% restante a las distintas variedades de mesa.

4. SITUACIÓN DEL MERCADO

España es el principal exportador de aceite de oliva con un volumen medio de exportación durante los tres últimos años superior a las 500.000 toneladas. La exportación española mantiene un fuerte componente de venta a granel que viene a suponer del 65-70% de la exportación total. Esta cifra, puramente coyuntural, depende tanto de la propia cosecha española como de la del resto de países productores, principalmente Italia, cuyos volúmenes marcarán sus necesidades de abastecimiento en el exterior. Por tipo de producto, el aceite de oliva virgen extra es el que mayor crecimiento demanda.

4.1. MERCADOS EMERGENTES Y CONSOLIDADOS

Los primeros mercados emergentes en los que se está comercializando el aceite de oliva español son: Estados Unidos, China, Australia, República Checa, Brasil, India, México, Polonia, Rusia y Ucrania. Los países donde más aceite de oliva se comercializa son Francia, Reino Unido, Portugal e Italia. El volumen de venta a estos países supera el 65% de las exportaciones totales españolas.

4.2. IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES

El Aceite de Oliva Español es exportado a más de 100 países en los 5 continentes, aunque sus principales mercados varían según se exporte a granel (exportaciones dirigidas fundamentalmente a países de la Unión Europea) o en envases inferiores a 5 litros. Italia es el principal mercado del aceite de oliva español a granel, seguido de Francia, Portugal y Reino Unido. El aceite de oliva español envasado es exportado a Australia, EEUU, Brasil, Japón y Francia como destinos principales. España exporta muchas más toneladas de aceite de las que importa. En total España exportó el pasado año 736.800 toneladas de aceite de oliva, mientras que importó 371.000 toneladas.

Los 15 principales países de la exportación española son:



Tabla 2. Principales países de exportación de aceituna

	Países	Importe miles (EUR)
1	Italia	508.783
2	Francia	250.834
3	Portugal	244.829
4	Estados Unidos	145.761
5	Alemania	87.584
6	Sudáfrica	75.488
7	Argelia	66.099
8	Reino Unido	64.816
9	China	54.282
10	Japón	43.616
11	Bélgica	42.141
12	Australia	41.396
13	Túnez	34.531
14	Brasil	31.258
15	Marruecos	29.742

Los 15 principales países de la importación española son:

Tabla 3. Principales países de importación de aceituna

	Países	Importe miles (EUR)
1	Indonesia	165.920
2	Francia	140.736
3	Ucrania	87.297
4	Portugal	71.854
5	Malasia	69.672
6	Papúa Nueva Guinea	49.378
7	Países Bajos	48.960
8	Estados Unidos	48.314
9	Bélgica	30.260
10	Rusia	27.078
11	Túnez	18.868



12	Italia	17.378
13	Alemania	14.753
14	Filipinas	13.734
15	Noruega	10.566

4.3. MERCADO NACIONAL

El volumen de ventas de aceite de oliva virgen extra en el mercado nacional alcanza los 1.314 millones de euros. De los cuales 1.145,6 millones de euros suponen las ventas en los hogares y 168,4 millones de euros suponen las ventas en la hostelería.

El gasto medio por persona y año es de 25,05 euros.

4.4. MERCADO INTERNACIONAL

España exporta un 55% de su producción de aceite, por lo que el volumen de sus ventas en el pasado año supuso 1.398,24 millones de euros. Esto queda mejor reflejado en el punto 4.2 referido a exportaciones e importaciones.

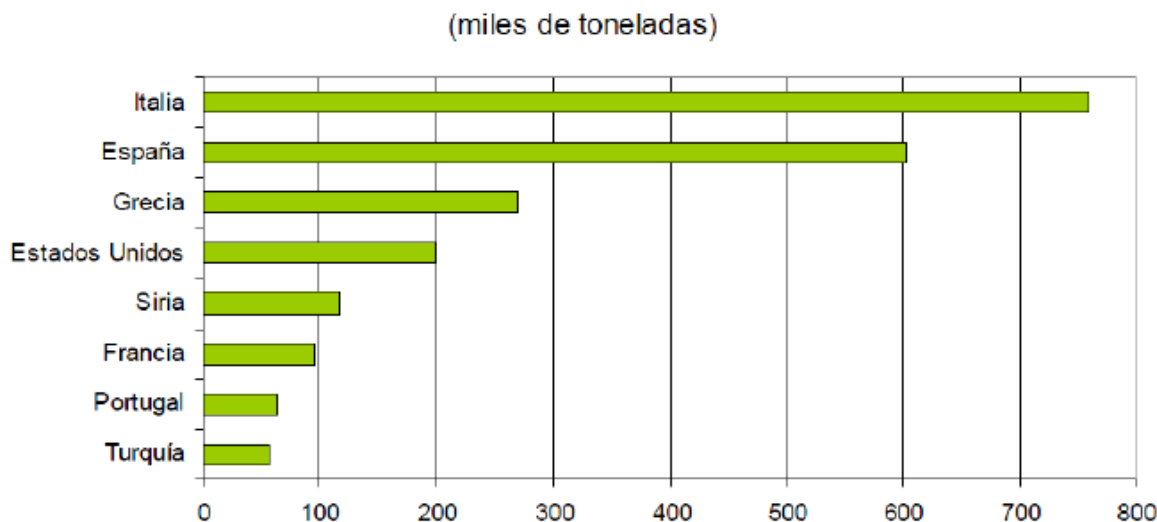
5. CONSUMO DE ACEITE DE OLIVA

La tendencia es de incremento en el consumo de aceite de oliva sobre todo por su revalorización como alimento funcional.

Los principales países consumidores son de igual forma los países productores, como Italia, España y Grecia que representan el 60% del consumo total de aceite de oliva, exceptuando Estados Unidos que es principalmente país consumidor

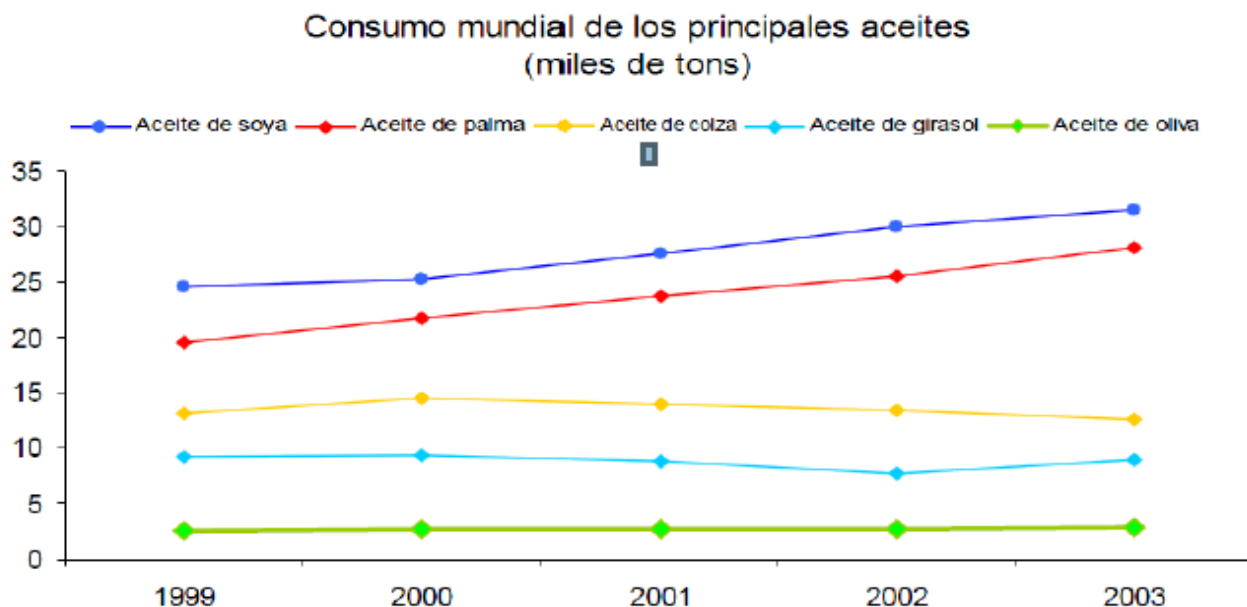


Fig. 1. Consumo mundial de aceite de oliva. Fuente: Junta de Andalucía



Si se compara a nivel mundial, el consumo de aceite de oliva es muy bajo todavía, ya que sólo 2 de cada 100 kg de aceites y grasas que se consume en el mundo son de aceite de oliva.

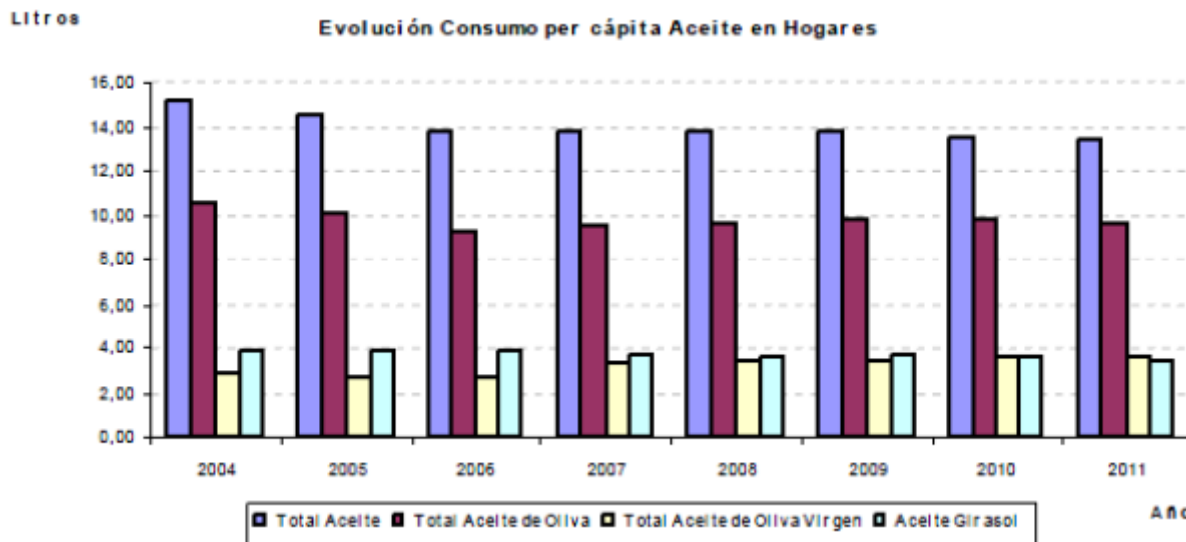
Fig. 2. Consumo mundial de aceite. Fuente: Junta de Andalucía



En España el consumo anual medio de aceite de oliva es de 13,14 litros por habitante, La Rioja se sitúa como la región donde más aceite se compra cada año, con un consumo medio de 19,0 litros/persona. La región que le sigue es Galicia (17,99 litros/persona) frente a la Comunidad Valenciana (10,26 litros/persona) y Murcia (10,60 litros/persona), zonas donde se produce el menor índice de consumo.

Respecto al gasto los hogares españoles destinan 1,9% de su presupuesto para la compra de aceite. Los núcleos familiares formados por una persona son los que más consumen, llegando a los 21,53 litros/persona. El caso contrario es el de los hogares con niños pequeños, en los que se ingieren 7,56 litros/persona.

Fig 3. Evolución del consumo de aceite de oliva. Fuente: Junta de Andalucía



En lo referente a tipos de aceite, el que más demanda registra es el aceite de oliva. De cada 10 litros de aceite adquirido, 7,2 son de oliva. No obstante, su consumo ha disminuido un 3,4% respecto a otras variedades. La compra de aceite de oliva virgen ha crecido un 4,6%; la de orujo un 26,5% y la del resto de aceites de semillas, un 20,3%. La adquisición de aceite de girasol se mantiene estable

Tabla 4. Relación consumo de aceite de oliva con otro tipo de aceites

Consumo en hogares 2014	Volumen (Miles kg)	Valor (Miles €)
Aceite de Oliva Virgen	163.504,96	447.782,22
Aceite de Oliva	279.575,73	642.3300,44
Total Aceite de Oliva	443.080,69	1.090.082,66
Resto de aceites	166.930,10	209.077,25
Total Aceite	610.010,79	1.299.159,91

Los canales de distribución que concentran la mayor parte de las ventas, son los hipermercados, supermercados y tiendas descuento. Los supermercados con un 53% de la cuota de mercado seguido de los hipermercados con un 30,9% de cuota. Los establecimientos especializados realizan un 3% de las ventas, casi igual que las cooperativas con un 2,6%. El autoconsumo supuso un 1,8% y un 8,7% se refiere a otras formas comerciales.



6. PRECIOS MEDIOS DE VENTA

En campañas anteriores el precio del aceite de oliva está experimentando un dramático descenso de los precios percibidos por los agricultores, tanto para los vírgenes extra como para el refinado. Estos continuados descensos de precio representan una caída de más del 18% en el precio medio respecto a campañas anteriores, que ya de por sí había comenzado a padecer dificultades desde finales de verano de 2008.

El precio de venta va a depender de la forma de comercialización (envasado o a granel) y del tipo de aceite que sea.

El aceite de oliva vendido a granel tiene un precio de 1,89 € el litro si es aceite virgen extra y 1,74 € el litro si es virgen.

Si el aceite se comercializa envasado en garrafas de 5 litros el precio por litro es de 2,7 € para el aceite virgen extra.

7. ESTRUCTURA EMPRESARIAL DE ESPAÑA

La superficie cultivada es de 2,58 millones de hectáreas (71,73% secano y 28,27% regadío). La superficie total supone el 5,1% de toda la superficie de cultivo de España, según los resultados que arroja la encuesta sobre superficies 2014 del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

El olivar es el segundo cultivo en extensión después de los cereales.

La estructura transformadora del sector está integrada por cerca de 2000 empresas y/o cooperativas:

Tabla 5. Estructura empresarial española

Tipología	Nº empresas
Almazaras de las cuales	1.744
Cooperativas	947
Industriales	797
Envasadoras y operadores	1.546
Extractoras	61
Refinerías	22



Las almazaras han experimentado un alto grado de capitalización, incorporando nuevas tecnologías (procesos, equipos y materiales) que se han traducido en mejoras significativas de la calidad media de los aceites y en la eliminación del impacto ambiental por vertidos.

El Sector del Aceite de Oliva contó en el año 2010 con 27 Denominaciones de Origen Protegidas, siendo la producción de aceite de oliva virgen extra acogida a estas DOP's en el año 2010 donde 99.988 toneladas, cantidad 19,2% superior a la registrada en el año 2009 y 7% de la producción total.

8. ACEITE EN EXTREMADURA

La producción de aceite de oliva en las 124 almazaras existentes en Extremadura durante los tres primeros meses de campaña ha alcanzado la cantidad de 57.172,71 toneladas, según los datos de la Agencia de Información y Control Alimentarios. De la cantidad total, 50.458,99 toneladas corresponde a las 78 almazaras de la provincia de Badajoz y el resto, 6.713,72 toneladas, a las 46 ubicadas en la provincia de Cáceres. Las existencias de aceite de oliva a finales de diciembre en las almazaras de la región eran de 32.357,88 toneladas. Además, y también con datos provisionales a 31 de diciembre, las exportaciones de aceite de oliva extremeño en los tres primeros meses de campaña se cuantifican en 26.837,95 toneladas.

Los dos tipos principales de aceitunas que hay en Extremadura son la Manzanilla Cacereña, que es una variedad que se localiza en el norte de la provincia de Cáceres (Las Hurdes, Sierra de Gata, Valle del Jerte y la Vera). Ocupa una superficie del 95% del olivar de esta zona y es la variedad protegida de la Denominación de Origen, Gata-Hurdes. Se destina tanto a mesa como a Almazara. Da unos aceites que exhiben bastante cuerpo, con aromas herbáceos, picante y amargor en el rango medio-alto y aromas a otros frutos/as maduros, especialmente plátano dulce.

La otra variedad es la verdial de Badajoz o morisca. Esta variedad es muy resistente a la sequía, se extiende por la provincia de Badajoz y en lo que es la baja Extremadura, ocupando el 53% del olivar de la comarca pacense de Tierra de Barros. La verdial se utiliza tanto para aceituna de mesa como para Almazara, donde son muy apreciadas por su alto rendimiento graso en torno al 22%. Son aceites con un frutado medio-alto y su sabor es algo amargo y picante



9. CRITERIOS DE CALIDAD

9.1. CALIDAD REGLAMENTADA

Según el reglamento CE n° 2568/91 modificado por el Reglamento CE n° 1989/2003 de la Comisión de 6 de noviembre de 2003, se entiende por aceite de oliva virgen el obtenido a partir del fruto del olivo únicamente por procedimientos mecánicos u otros procedimientos físicos, en condiciones, sobre todo térmicas que no impliquen la alteración del aceite y que no hayan sufrido tratamiento alguno distinto del lavado, la decantación, el centrifugado y el filtrado.

En la práctica, la totalidad de los aceites obtenidos en una almazara tendrán la consideración de aceites de oliva vírgenes. Dentro de éstos y según sus características, entre las que son particularmente relevantes la acidez y la ausencia de sabores defectuosos, pueden establecerse las siguientes categorías.

9.1.1. Aceite de oliva virgen extra

Debe considerarse el mejor de los aceites de oliva.

Es el zumo de la aceituna recolectadas en su mejor momento de madurez y procesada adecuadamente.

Tendrá todos los elementos de interés nutricional al no haber sido sometido a ningún proceso de refinamiento.

9.1.2. Aceite de oliva fino

Es el aceite de oliva virgen que puede presentar ligeras alteraciones en sus índices analíticos y categorías sensoriales. Estas alteraciones pueden ser imperceptibles, pero deprecian la calidad respecto al virgen extra.

9.1.3. Aceite de oliva virgen corriente

Presenta alteraciones, bien sea en los parámetros físico-químicos o en sus características organolépticas.

Este aceite virgen de calidad inferior puede utilizarse en la composición de los llamados aceite de oliva siempre y cuando sus caracteres sensoriales no estén sensiblemente alterados.

9.1.4. Aceite de oliva lampante

Es el peor de los aceites de oliva vírgenes. Presenta severas alteraciones en sus índices físico-químicos y sensoriales.



Este aceite no puede consumirse tal como se produce y necesariamente ha de someterse a un proceso de refinamiento para rectificar sus defectos y hacerlo comestible, dando lugar a un aceite refinado, que presenta unas características sensoriales prácticamente neutras, sin sabor ni olor y que sirve de base para la composición de otros aceites.

9.1.5. Aceite de oliva

Responde esta nueva denominación a la antigua aceite puro de oliva. Se trata de un aceite integrado por aceite de oliva refinado y aceite de oliva virgen en proporciones variables según el tipo de aceite que pretenda obtener.

9.1.6. Aceite de orujo refinado

Se obtiene del orujo, subproducto graso procedente de las almazaras productoras de aceite de oliva.

Este aceite, al ser utilizados en su obtención disolventes orgánicos, posee unas características que no lo hacen apto para el consumo directo, por lo que se somete a un proceso de refinamiento.

10. CONCLUSIONES

El sector del aceite de oliva es un sector que realiza grandes ventas en el mercado nacional e internacional, por lo que también es un sector con gran competencia. Para luchar con la competencia habría que buscar nuevos mercados o introducir productos que puedan suponer grandes ventas en el futuro como productos ecológicos o aceites vírgenes extras de alta calidad. En definitiva hay que hacer una apuesta por los aceites de oliva de calidad.

ÍNDICE

1. ESTUDIO DE LAS MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS.....	3
1.1. NATURALEZA DE LAS MATERIAS PRIMAS A TRATAR.....	3
1.2. MATERIALES AUXILIARES	3
1.3. CONTROL DE CALIDAD Y ESTADO DE LA MATERIA PRIMA A TRATAR 5	
1.4. BALANCE DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS	8
1.5. DESTINO, UTILIZACIÓN Y FORMA DE LOS PRODUCTOS Y SUPRODUCTOS OBTENIDOS	12
1.6. COSTE DE MATERIA PRIMA Y ADITIVOS	13
2. DESCRPCIÓN TECNICA DEL PROCESO PRODUCTIVO	14
2.1. PROGRAMA PRODUCTIVO	14
2.2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	16
2.2.1. Recepción de las aceitunas:.....	16
2.2.2. Limpieza y lavado de las aceitunas:	16
2.2.3. Pesado en continuo:	17
2.2.4. Almacenamiento de las aceitunas:	17
2.2.5. Molturación:	18
2.2.6. Batido:	18
2.2.7. Separación sólido-líquido.....	19
2.2.8. Tamizado:.....	20
2.2.9. Separación líquido-líquido:	20
2.2.10. Almacenamiento en depósitos:	21
2.2.11. Envasado y etiquetado:	21
1.1.1. Encajado y paletizado	22
2.3. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	23
2.4. PÉRDIDAS PRODUCIDAS EN EL PROCESO PRODUCTIVO	24
3. BALANCE DE MATERIALES	24
3.1. BALANCE DE MATERIAS PRIMAS POR OPERACIONES	25
3.1.1. Balance de materia en las operaciones de recepción y limpieza	25
3.1.2. Balance de la materia en la operación de extracción	25



3.1.3. Balance de materia en la separación líquido-líquido	26
3.1.4. Balance de materia en el almacenamiento del aceite	26
3.1.5. Balance de materia en el envasado de aceite.....	27



1. ESTUDIO DE LAS MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

1.1. NATURALEZA DE LAS MATERIAS PRIMAS A TRATAR

Para la elaboración del aceite de oliva virgen extra la única materia prima que se va a transformar es la aceituna, que es el fruto del olivo común (*Olea Europaea*).

La aceituna es una drupa y está formada por tres partes: la parte más exterior o exocarpio, la pulpa o mesocarpio de la que se le saca el 70% del aceite y la parte interna o endocarpio de la que se saca el restante 30% del aceite.

La composición de la aceituna varía dependiendo de la variedad:

Tabla 1. Composición de la aceituna

COMPOSICIÓN DE LA ACEITUNA	
Agua de vegetación	40-50%
Aceite o materia grasa	18-32%
Hueso	14-22%
Almendra o semilla	1-3%
Epicarpio y resto de pulpa	8-10%

La principal variedad con la que se va a trabajar en la almazara será con la verdial de Badajoz o morisca. Esta variedad es muy resistente a la sequía, se extiende por la provincia de Badajoz y en lo que es la baja Extremadura, ocupando el 53% del olivar de la comarca pacense de Tierra de Barros. La verdial se utiliza tanto para aceituna de mesa como para Almazara, donde son muy apreciadas por su alto rendimiento graso en torno al 22%. Son aceites con un frutado medio-alto y su sabor es algo amargo y picante.

1.2. MATERIALES AUXILIARES

Los materiales auxiliares que se van a emplear en el proceso productivo son:

- **Agua:** El agua que se va a emplear en el proceso es agua potable tomada directamente de la red de distribución del municipio de Alcuéscar. El agua se va a emplear para el lavado de aceitunas, en la centrífuga y como fluido calefactor en la operación de batido.
- **Envases:** El envasado del aceite de oliva se realizará en botellas de vidrio de 1 litro y en envases de PET de 5 litros. Las características de los envases son:

Tabla 2. Tipos de envases

Envase de vidrio	Envase de PET
Impermeabilidad a grasa y gases	Impermeabilidad a grasa y gases
Color negro ibérico	Protección moderada contra la luz
Químicamente inerte	Químicamente inerte
Fiabilidad higiénica	Fiabilidad higiénica
Realza el contenido	Envase barato
Rigidez	Facilidad de apertura y cierre
Resistencia térmica	Resistencia a golpes

Las dimensiones de los envases seleccionados son:

Tabla 3. Dimensiones de los envases

Tipo de envase	Capacidad	Altura	Anchura
Vidrio	1 litro	270 mm	62 mm
PET	5 litros	280 mm	160 mm

- **Tapones:** La principal característica que tiene que tener los tapones es que garanticen el precintado del envase. Los tipos de tapones que se van a emplear son:
 - ✓ Tapones A315 prefitelado color negro con vertedor para las botellas de vidrio de 1 litro.
 - ✓ Tapones de polietileno de alta densidad para los envases de 5 litros.
- **Etiquetas:** En la etiqueta vendrán reflejados los parámetros obligatorios por el reglamento CE 1019/2002, como el tipo de aceite, origen, identificación de la empresa productora, contenido neto, fecha de consumo preferente y normas de conservación; aunque también vendrá reflejada información acerca del método de extracción, grado de acidez peróxidos, ceras y absorbancia ultravioleta.

Las etiquetas serán autoadhesivas, rectangulares y de estas dimensiones:



Tabla 4. Dimensiones de las etiquetas

Capacidad del envase	Altura	Anchura
1 litro	150 mm	50 mm
5 litros	150 mm	120 mm

- **Cajas de cartón:** Serán cajas de cartón corrugado, y vendrán plegadas de fábrica para su posterior montaje. Las dimensiones de las cajas serán:

Tabla 5. Dimensiones de las cajas de cartón

Capacidad del envase	Unidades por caja	Largo	Ancho	Alto
1 litro	12	300 mm	200 mm	270 mm
5 litros	3	485 mm	165 mm	300 mm

- **Palet:** Para el correcto transporte de las cajas de envases se paletizarán en un Europalet de madera. Sus dimensiones están estandarizadas a 1200 mm de largo por 800 mm de ancho. Su peso es de 24 kg. en el siguiente cuadro se muestran las cajas y unidades de envases por palets.

Tabla 6. Dimensiones de los palets

Tipo de envase	Unidades por caja	Cajas por palets	Envases por palets
Vidrio 1 litro	12	64	768
PET 5 litros	3	32	96

- **Film de paletizado:** Film de polietileno de baja densidad cuya función es estructurar el palet de forma que no se produzca la caída de las cajas.

1.3. CONTROL DE CALIDAD Y ESTADO DE LA MATERIA PRIMA A TRATAR

Las aceitunas se recogerán cuando estén en el punto óptimo de maduración, ya que si se realiza una recolección temprana se obtiene un menor rendimiento del aceite, pero estos son más verdosos, con menor acidez y más aromáticos. Si la recolección es tardía

se obtienen aceites con mayor acidez con colores amarillentos y menos aromáticos. Si la recolección no se puede realizar en el momento óptimo de maduración es preferible realizar una recolección temprana que una tardía.

Para conocer el momento óptimo para la recolección de las aceitunas se toman diferentes muestras representativas de campo y se realizan los siguientes análisis en el laboratorio:

- **Determinación del índice de madurez:** Se seleccionan 100 olivas de una muestra de 1 kg tomada en el campo y se clasifican según la categoría indicadas en la siguiente tabla, donde a, b, c, d, e, f, g, h, son el número de frutos de cada categoría

Tabla 7. Control de las aceitunas

Número de frutos	Coloración	Categoría
a	Verde intenso	0
b	Verde amarillento	1
c	Envero con manchas rojizas	2
d	Envero con color rojizo claro en todo el fruto	3
e	Negro, sin color bajo la epidermis	4
f	Negro pero sin llegar hasta la mitad de la pulpa	5
g	Negro, con color, pero sin llegar hasta el hueso	6
h	Negro, con color, en toda la pulpa	7

a = % de aceitunas de clase 0

e = % de aceitunas de clase 4

b = % de aceitunas de clase 1

f = % de aceitunas de clase 5

c = % de aceitunas de clase 2

g = % de aceitunas de clase 6

d = % de aceitunas de clase 3

h = % de aceitunas de clase 7

$$\text{Índice de madurez} = \frac{a*0+b*1+c*2+d*3+e*4+f*5+g*6+h*7}{100}$$

El índice de madurez óptimo es de 3,5. Cuando alcanza este índice de madurez el técnico de la almazara procederá a ordenar la recogida de las aceitunas.



Las aceitunas deberán ser transportadas a la almazara el mismo día en el que se han recogido para evitar deterioro de la materia prima.

Las aceitunas serán sometidas a los siguientes análisis una vez realizada la pesada de las mismas:

- **Contenido en humedad:** Este análisis consiste en tomar 50 gramos de olivas y triturarlos en un molino de laboratorio. Se pesa una cápsula de vidrio en una balanza de precisión (P_0), se le añade la pasta de las aceitunas, se pesa de nuevo (P_1) y se introduce en una estufa a $102 \pm 2^\circ\text{C}$. horas después se introduce en un desecador hasta temperatura ambiente y se vuelve a pesar (P_2).

$$\text{Porcentaje de humedad} = \left[\frac{(P_1 - P_2)}{(P_1 - P_0)} * 100 \right]$$

El contenido de humedad de las aceitunas tiene que estar comprendido entre el 14 y el 16%.

- **Contenido de aceite:** Se pesan entre 2 y 3 gramos de pasta de aceitunas (P_1) en los cartuchos de celulosa y se tapan con un algodón. En las cápsulas de extracción se añaden unas cuentas de vidrio y se pesan (P_2) y se le añaden de 25 a 30 ml de éter de petróleo. Se colocan las muestras en el extractor Soxtec y se dejan hora y media. Después se introducen las cápsulas en la estufa a 60°C donde se dejan secar hasta la evaporación total del disolvente y se pesan (P_3).

El porcentaje de grasa depende de la variedad de aceituna, y se calcula con la siguiente formula:

$$\text{Porcentaje de grasa} = \left[\frac{(P_3 - P_2)}{1} * 100 \right]$$

Este porcentaje debe estar comprendido entre el 22 y el 25%

- **Control de acidez:** Se empleará el método descrito en la ISO-660 y el valor de la acidez deberá rondar el 0,5%.

Las aceitunas que se van a procesar en la almazara deben estar en un correcto estado sanitario y sólo las recogidas del árbol, rechazando las procedentes del suelo. Se deberán transportar en un máximo de 24 horas tras la recolección para evitar oxidaciones y fermentaciones debidas al atrojamiento. El transporte se realizará en cajas de plástico o a granel sobre el remolque o camión. Se evitará ensacar las olivas ya que se producen grandes presiones y se rompen los frutos. Además los sacos evitan la transpiración de las aceitunas lo que acelera las fermentaciones.

Los métodos de recolección empleados son:



- **Ordeño:** Recogida manual de las aceitunas, usada fundamentalmente en pequeñas producciones ya que precisa mucha mano de obra. Se recogen las aceitunas de forma manual directamente del olivo o con la ayuda de un peine.
- **Vareo:** Método tradicional que consiste en golpear suavemente las ramas con una vara para que caigan. Las varas pueden ser más largas (para la copa exterior) o más cortas (para las bajas y las ramas internas). Los inconvenientes de este método son que al igual que el ordeño precisa de gran mano de obra además de causar daños en el árbol ya que rompen bastantes brotes del olivo.
- **Vibrador:** Consiste en aplicar vibraciones en el olivo de forma que caigan las aceitunas. Los hay de dos tipos. Desde brazos vibradores que se acoplan al tractor y sacuden el tronco del olivo hasta peines vibradores manuales que actúan directamente “peinando” las ramas del olivo. Este método precisa de menos mano de obra que los anteriores métodos de recolección.
- **Con cosechadora:** Este método es el más reciente y el que menos mano de obra y más capacidad de trabajo posee. Para poder emplear este sistema de recolección los olivos deben de estar en régimen de superintensivo, emparrados. Consiste en recolectar aceitunas con una vendimiadora, la cual lleva unos palos vibradores que golpean las ramas de los olivos y transportan las aceitunas a través de una cinta transportadora a las tolvas que tiene en la parte superior. Este método permite ahorrar mucha mano de obra y no causar grandes daños en el olivo. Así como no romper el fruto.

1.4. BALANCE DE MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

- **Aceitunas:** Para la elaboración del aceite de oliva virgen extra la almazara recogerá 1.000.000 kg de aceitunas sucias por campaña. Tras la recepción de las olivas se procede a su limpieza, por lo que se obtienen subproductos ocasionados de esta actividad. Estos subproductos (hojas, ramas, tierra, etc.) suponen un porcentaje aproximado del 3% del peso total, es decir 30.000 kg. Esto supone que la cantidad de olivas limpias para elaboración es de 970.000 kg.

Se espera obtener en el proceso productivo un rendimiento del 18% por lo que los 970.000 kg de aceitunas para molturar se obtendrán 174.600 kg de aceite



$$\frac{174.600 \text{ kg de aceite}}{0,918 \text{ kg aceite/litro}} = 190.196 \text{ litros de aceite}$$

- **Agua:** el agua se va a emplear para el lavado de las aceitunas y para el lavado del aceite. El gasto estimado en el lavado de las aceitunas es de 9 litros por cada 100 kg de aceitunas sucias.

$$\frac{6 \text{ litros de agua}}{100 \text{ kilos de olivas}} \times 1.000.000 \text{ kilos de olivas} \\ = 60.000 \text{ litros de agua}$$

En el lavado del aceite se introducirá en la centrífuga un 20% del caudal del aceite que entre

$$\frac{20 \text{ litros de agua}}{100 \text{ litros de aceite}} \times 190.196 \text{ litros de aceite} \\ = 38.039 \text{ litros de agua}$$

Estas dos operaciones suponen un consumo anual de agua de 98,039 m³ de agua

- **Envases:** el aceite de oliva se envasará en los diferentes formatos descritos anteriormente. El 80% se envasará en las garrafas de PET de 5 litros y el 20% restante en las botellas de vidrio de 1 litro.

$$190.196 \text{ litros} \times 0.20 = 38.039 \text{ litros en botellas de vidrio}$$

$$\frac{38.039 \text{ litros}}{1 \text{ litro/envase}} = 38.039 \text{ botellas de vidrio}$$

$$190.196 \text{ litros} \times 0.80 = 152.156 \text{ litros en botellas de plástico}$$

$$\frac{152.156 \text{ litros}}{5 \text{ litros/envase}} = 30.431 \text{ botellas de plástico}$$

Tabla 8. Tipo y nº de envases

Tipo de envase	Número de envases
Vidrio 1 litro	38.039
PET 5 litros	30.431

- **Tapones:** Cada envase llevará su propio cierre, los envases de plástico llevan un tapón diferente a los de vidrio.

Tabla 9. Tipo y nº de tapones

Tipo de envase	Número de envases	Tapón	Nº de tapones
Vidrio 1 litro	38.039	Prefileteado	38.039
PET 5 litros	30.431	Polietileno	30.431

- **Etiquetas:** Se precisará de una etiqueta por unidad de envase, el número de etiquetas se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 10. Tipo y nº de etiquetas

Capacidad del envase	Dimensiones	Nº de etiquetas
1 litro	150 x 50 mm	38.039
5 litros	150 x 120 mm	30.431
Nº TOTAL DE ETIQUETAS		68.470

- **Cajas de cartón:** Cada caja de cartón contendrá un número diferente de envases dependiendo de la capacidad de estos, como se ha explicado anteriormente.

$$\frac{38.039 \text{ botellas de 1 litro}}{12 \text{ botellas/caja}} = 3.169,1 \approx 3.170 \text{ cajas}$$

$$\frac{30.431 \text{ botellas de 5 litros}}{3 \text{ garrafas/caja}} = 10.143,6 \approx 10.144 \text{ cajas}$$

Tabla 11. Tipo y nº de cajas

Capacidad del envases	Unidad por caja	Dimensiones de la caja	Nº de cajas
1 litro	12	300 x 200 x 270 mm	3.170
5 litros	3	485 x 165 x 300 mm	10.144



- **Palet de madera:** Se necesitarán los suficientes palets para empaquetar el total de cajas.

$$\frac{3.170 \text{ cajas de } 300 \times 200 \times 270}{64 \text{ cajas/palet}} = 49,5 \approx 50 \text{ palets}$$

$$\frac{10.144 \text{ cajas de } 485 \times 165 \times 300}{32 \text{ cajas/palet}} = 317 \text{ palets}$$

Tabla 12. Tipo y nº de palets

Tipo de envase	Nº de cajas	Cajas por palet	Nº de palets
Botellas 1 litro	3.170	64	50
Botellas 5 litros	10144	32	317
Nº TOTAL DE PALETS			367

- **Film de paletizado:** el film de paletizado viene en bobinas de 500 x 250mm, y con cada bobina se pueden embalar 8 palets.

$$\frac{367 \text{ palets}}{8 \text{ bobinas/palet}} = 45,8 \approx 46 \text{ bobinas}$$

El siguiente cuadro es un resumen de las necesidades de materias primas y materiales auxiliares que se requieren al año.

Tabla 13. Resumen de materias primas y auxiliares

Materia prima	Cantidad anual
Aceitunas sucias	1.000.000 kg
Agua	98,039 m ³
Botellas de 1 litro	38.039 botellas
Garrafas de 5 litros	30.431 garrafas
Tapones prefileteados	38.039 tapones
Tapones de polietileno	30.431 tapones
Cajas de botellas de 1 litro	3.170 cajas

Cajas de garrafas de 5 litros	10.144 cajas
Etiquetas para botella de 1 litro	38.039 etiquetas
Etiquetas para garrafa de 5 litros	30.431 etiquetas
Palets	367 palets
Film de paletizado	46 bobinas

1.5. DESTINO, UTILIZACIÓN Y FORMA DE LOS PRODUCTOS Y SUPRODUCTOS OBTENIDOS

- **Aceite de oliva virgen extra:** Es el producto que se va a distribuir y comercializar, obtenido tras la molturación de las aceitunas y posteriores operaciones, solo por procedimientos físicos mediante extracción en frío (temperatura de batido menor a 27°C)
- **Residuos derivados de la limpieza de la aceituna:** Los restos vegetales supondrán un 1% del peso de la aceituna, mientras que los restos de arena y piedras pequeñas supondrán el 2% del peso total de la aceituna. A esto hay que sumar el agua procedente del lavado de las aceitunas. Los restos vegetales serán evacuados hacia el exterior de la industria y se almacenarán en un contenedor hasta que sea recogido por los ganaderos de la zona para alimentación de los animales. Los restos del lavado se conducirán a través de la red de aguas residuales hasta la red de saneamiento del municipio.
- **Alpeorujo:** al emplear un sistema de extracción en dos fases, obtendremos alpeorujo como residuo, que es un residuo fluido, que presenta un 70% de humedad, formado por una fase sólida (orujo) y una fase líquida (alpechín).

El alpechín también llamado aguas de constitución, es un subproducto líquido constituido por el agua contenida en el fruto más el agua añadida durante el proceso.

El orujo es un subproducto sólido que contiene fragmentos de piel, pulpa y hueso de las aceitunas molidas y batidas.

Este alpeorujo que se obtiene en el decánter, se transporta mediante un tornillo sinfín hasta una tolva de almacenamiento situada en el exterior de la almazara. Cuando se llena esta tolva, vienen a recogerlo en camiones una empresa de tratamiento de este tipo de residuos que se encargará de su



gestión. El alpeorujo es tratado en esta empresa que se encarga de extraer el aceite que todavía queda ocluido en el alpeorujo. Este aceite debidamente tratado es envasado como aceite de orujo de oliva.

- **Agua procedente del lavado del aceite:** el caudal de agua procedente de la centrífuga vertical se conducirá por la red de aguas residuales de la almazara hasta la red general del municipio y posteriormente hasta la depuradora.
- **Turbios y borras:** durante el almacenamiento del aceite de oliva en los depósitos, se depositan en el fondo del depósito borras y turbios constituidos por el agua de vegetación de las olivas y materia orgánica. Estas borras se conducirán a la tolva de almacenamiento de alpeorujo ya que recibirán el mismo tratamiento.

1.6. COSTE DE MATERIA PRIMA Y ADITIVOS

Tabla 14. Coste de materia prima y aditivos

Materia prima y aditivos	Cantidad anual	Coste por unidad	Coste total
Aceitunas sucias	1.000.000 kilos	0,35 €/kg	350.000 €
Agua	98,039 m ³	0,59 €/m ³	57,84 €
Botellas de 1 litro	38.039 botellas	0,51 €	19.399,89 €
Garrafas de 5 litros	30.431 garrafas	0,22 €	6.694,82 €
Tapones prefileteados	38.039 tapones	0,09 €	3.423,51 €
Tapones de polietileno	30.431 tapones	0,03 €	912,93 €
Cajas de botellas de 1 litro	3.170 cajas	0,51 €	1.616,7 €
Cajas de garrafas de 5 litros	10.144 cajas	0,42 €	4.260,48 €
Etiquetas para botella de 1 litro	38.039 etiquetas	0,07 €	2.662,73 €
Etiquetas para garrafa de 5 litros	30.431 etiquetas	0,08 €	2.434,48 €
Palets	367 palets	6,70 €	2.458,9 €
Film de paletizado	46 bobinas	3,16 €	145,36 €
TOTAL			394.067,64 €

2. DESCRPCIÓN TECNICA DEL PROCESO PRODUCTIVO

2.1. PROGRAMA PRODUCTIVO

Aunque en la almazara se trabaje todo el año, el principal trabajo se realiza en la campaña de recogida de la aceituna que comprende desde la segunda semana de noviembre hasta la última semana de diciembre. Estas fechas pueden variar según la climatología y la zona, pero en Extremadura la campaña de la aceituna comprende esas fechas. En las demás semana del año que no comprenden la campaña de la aceituna se realizarán las tareas de envasado y expedición del aceite.

En el siguiente cuadro se muestra el calendario de operaciones que se realizarán en la almazara:

Fig. 1. Esquema productivo

MESES	NOVIEM.				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MAR/NOV
Semana																	
Operación	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
RECOGIDA Y EXTRACCIÓN																	
ALMACENAMIENTO																	
ENVASADO																	
EXPEDICIÓN																	

- **Aceitunas:** Las aceitunas se recibirán y procesarán constantemente durante los 45 días que comprende la campaña, desde la segunda semana de noviembre hasta la última de diciembre. Durante este tiempo se procesarán los 2 millones de kilos de aceitunas.

$$\frac{1.000.000 \text{ kilos}}{45 \text{ días}} = 22.222,2 \text{ kilos/día}$$

El horario de recepción de materia prima será de 8 a 14 horas y de 16 a 21 horas, ya que aunque la jornada de los trabajadores sea mayor, también hay que dedicar tiempo a las labores de mantenimiento y limpieza de los equipos e instalaciones. En total se recogerán aceitunas 11 horas al día.



$$\frac{22.222,2 \text{ kilos/día}}{11 \text{ horas/día}} = 2.020,2 \text{ kilos/hora}$$

Aunque teóricamente se recojan 2.020,2 kilos por hora, la maquinaria de las instalaciones debe tener capacidad de trabajo mayor ya que en principio y final de campaña la entrada de aceitunas será mucho menor que en la mitad de campaña. Se dimensionará la maquinaria para una producción mínima de 8.000 kilos/hora, no sólo por lo dicho anteriormente sino porque así se puede ampliar la producción en un futuro sin tener que cambiar la maquinaria.

- **Botellas de vidrio de 1 litro:** se harán 2 pedidos anuales, con una frecuencia de 6 meses. En cada pedido llegarán 19.020 botellas.
- **Garrafas de plástico de 5 litros:** cada 6 meses se realizará el pedido. Se suministrarán 15.216 garrafas de 5 litros.
- **Tapones:** tanto los tapones prefileteados como los de polietileno vendrán en los mismos pedidos y cantidades que en las botellas de vidrio y las garrafas de plástico, ya que los suministra la misma empresa.
- **Cajas:** aunque se requieren dos tipos diferentes de cajas de cartón, vendrán en el mismo pedido ya que los suministra la misma empresa. Se realizarán pedidos anuales, y cada pedido vendrán 3.170 cajas de cartón para las botellas de vidrio y 10.144 cajas para envases de garrafas.
- **Etiquetas:** el total de etiquetas se repartirán en dos pedidos anuales. En total se recibirá en cada pedido 68.470 etiquetas repartidas entre los diferentes formatos que se precisan.
- **Palets de madera:** los palets vendrán en dos pedidos de 184 palets cada uno.
- **Film de envasado:** sólo se realizara un pedido de 46 bobinas.



2.2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROCESO PRODUCTIVO

La obtención del aceite de oliva virgen extra se realizará mediante el sistema continuo de dos fases.

El proceso productivo para la elaboración de aceite de oliva virgen extra comienza con la operación de limpieza de las aceitunas, su lavado y pesado. Tras realizar esas operaciones, se almacenan las aceitunas en una tolva de espera que alimenta al molino. Una vez iniciado el proceso de molturación de las aceitunas, todas las operaciones siguientes hasta el almacenado del aceite transcurren de forma continua como son el batido de la pasta, la separación sólido-líquido, el tamizado y la centrifugación y su conducción a los depósitos de almacenamiento. Transcurrido el tiempo de almacenamiento se procede al envasado del aceite.

A continuación se detallan las operaciones que se realizarán para la obtención del aceite de oliva virgen extra.

2.2.1. Recepción de las aceitunas:

En este punto es donde la almazara se hace cargo de las aceitunas, por lo que el primer control que deberá realizar es la verificación del estado sanitario del fruto y su procedencia. Se separarán las aceitunas según su calidad, rechazando todas las partidas que se encuentren en mal estado sanitario o procedan del suelo.

Las olivas se descargarán en la tolva de recepción que se encuentra enterrada en el patio de la almazara. Desde esta tolva y a través de una cinta transportadora se conducirán las aceitunas hasta la máquina limpiadora. La tolva deberá de estar situada en un lugar de fácil acceso y maniobra para los tractores y camiones.

2.2.2. Limpieza y lavado de las aceitunas:

La finalidad de las operaciones de limpieza y lavado es que al eliminar las impurezas como hojas, piedras y tallos, se evitan daños en la maquinaria de extracción.

Sanitariamente se considera el lavado como la etapa en la que se van a poder eliminar no solo impurezas como tierras, hojas, trozos metálicos, tallos o piedras, sino también algunos de los posibles residuos de productos fitosanitarios o abonos que



podrían acompañar al fruto y solubles en agua. La última consideración higiénica es la renovación periódica del agua, a fin de no contaminar la aceituna, al tiempo que se evita el desarrollo de mohos y microorganismos que pudieran originar defectos organolépticos en el aceite.

Primeramente se eliminan las hojas y pequeños brotes al poner en contacto las aceitunas con una contracorriente de aire, posteriormente las aceitunas, caen sobre una criba vibratoria que las separa del resto de materiales que no posean un tamaño similar. A partir de ahí las aceitunas se ponen en contacto con un caudal de agua para proceder a su lavado. Tras el lavado se procede al secado de las aceitunas para su posterior pesado. El sistema de limpieza también cuenta con un sistema de detección y eliminación de trazas metálicas.

2.2.3. Pesado en continuo:

Una vez realizada la operación de limpieza, las aceitunas son conducidas mediante una cinta transportadora hacia la báscula. El pesado de las aceitunas se va a realizar mediante una báscula que trabaja de forma continua. Las aceitunas van entrando en la tolva que tiene la báscula, y cuando esta detecta un peso previamente programado, se descarga automáticamente sin interrumpir la entrada de aceitunas en la báscula. Estas básculas tienen una tolva de 250 kilos de capacidad, pero no es recomendable realizar pesadas de tanta cantidad ya que al caer las aceitunas sobre la cinta transportadora si la cantidad es muy grande se pueden dañar las cintas. Se recomienda hacer más pesadas de menor cantidad que pocas de mucha cantidad. Una cantidad adecuada para programar la báscula son 100 kg.

Este es el mejor momento para realizar la toma de muestras, no sólo para el rendimiento, sino medidas de calidad como acidez y de control como contenido de humedad.

2.2.4. Almacenamiento de las aceitunas:

Una vez pesadas las aceitunas, mediante una cinta de transporte, son conducidas a la tolva de espera que alimentan al molino hasta que se procede a su molturación.



Este almacenamiento se produce ya que en plena campaña la cantidad de olivas que se reciben es mayor a la cantidad que procesa el molino y para evitar cuellos de botella en la producción se realiza el almacenamiento.

El tiempo de almacenamiento en la tolva debe ser lo menor posible para evitar el deterioro de las olivas. Este tiempo deberá ser menor a 48 horas ya que es el tiempo máximo que permite el consejo regulador desde la recogida del fruto hasta su molturación.

2.2.5. Molturación:

La finalidad de esta etapa es la rotura del fruto para obtener una pasta de la que se extraerá la fase oleosa. La molturación se llevará a cabo mediante un molino de martillos, este equipo dispone de una criba mediante la cual se puede regular el grado de molienda. El grado de molienda indica el tamaño medio en el que quedan las partes más duras de la pasta. Una molienda “gruesa” ocasionará orujos con un alto contenido graso mientras que una molienda “fina” generará emulsiones en el batido, reduciéndose el contenido de polifenoles. En función del tipo de aceituna que se desee molturar se aplicará un distinto grado de molienda, siendo más fina para la aceituna de principio de campaña y menos para la aceituna de final de campaña.

El tiempo de molturación no debe ser muy elevado pues origina una aireación excesiva de la pasta perdiéndose aromas e iniciándose reacciones de oxidación.

2.2.6. Batido:

El batido tiene como función principal favorecer la unión de gotas de aceite, formando una capa de aceite que facilite la siguiente etapa de separación sólido-líquido. Esta unión de las gotas de aceite se ve favorecida al aumentar la temperatura de la pasta, por eso las batidoras disponen de un sistema de calefacción mediante un sistema de doble camisa por donde circula agua caliente. Con este aumento de temperatura también se obtienen mayores rendimientos de aceite.

Hay que señalar que si se aplican temperaturas mayores a 30°C y si el tiempo de permanencia de la pasta en la batidora es excesivo se reducirá el contenido en polifenoles provocando la pérdida de aromas y componentes volátiles que reducirán



la calidad del aceite, además de producirse aireaciones que inicien reacciones de oxidación.

Debido a que se pretende sacar un aceite de alta calidad, se optará por un proceso de extracción en frío, con temperaturas de batido no superiores a 27°C y con un tiempo de batido no superior a 60 minutos, un tiempo adecuado serían 45 minutos. Esto conlleva a que se obtendrá un rendimiento menor pero el aceite será de mayor calidad.

En muchas almazaras emplean el talco (silicato de magnesio hidratado) como coadyudante tecnológico para mejorar el rendimiento en la extracción del aceite. En esta industria no se va a emplear el talco debido a que se pretende extraer un aceite de alta calidad.

2.2.7. Separación sólido-líquido

Esta etapa del proceso consiste en separar el aceite del resto de componentes de la aceituna (orujo y agua de constitución). Esta separación se realizará mediante fuerza centrífuga.

Dentro de los sistemas de centrifugación nos encontramos dos diferencias fundamentales: los que trabajan en tres fases y los de dos fases. Los que trabajan en dos fases separan el aceite sucio por un lado y por otro lado una pasta húmeda llamada alpeorujo que está formada por los orujos (trozos de piel, hueso, etc.) y por agua presente en las aceitunas. Los que trabajan en tres fases separan el aceite en un lado, el otro el orujo y por un tercer sitio los alpechines o agua de vegetación de las aceitunas.

En este proceso productivo se empleará el decánter (o centrífuga) de dos fases ya que tiene numerosas ventajas frente a la centrífuga de tres fases, algunas de ellas son:

- Ahorro de agua, ya que el sistema de tres fases necesita la adición de agua, mientras que con el sistema de dos fases esta adición queda prácticamente suprimida.
- Con el decánter de dos fases no se forman alpechines (agua de constitución de las aceitunas más el agua añadida), que es un subproducto muy contaminante y de difícil manejo.
- Los aceites obtenidos mediante el sistema de dos fases son aceites más estables ya que con el sistema de dos fases no se eliminan polifenoles hidrosolubles que dan más estabilidad al aceite.



A la salida de la centrífuga horizontal, el alpeorajo se conducirá a una tolva de almacenamiento situada en el exterior del edificio donde se almacenará hasta que sea recogido por una empresa de tratamiento de este tipo de residuos. El aceite obtenido tiene todavía sólidos en suspensión, por lo que se procederá a su limpieza.

2.2.8. Tamizado:

El aceite en el decánter pasa a través de un tamiz vibratorio que elimina las partículas que pueda haber en suspensión de mayor tamaño con el fin de colmatar la centrífuga en la separación líquido-líquido y así mejorar el rendimiento de ésta.

2.2.9. Separación líquido-líquido:

Una vez efectuada la operación anterior, el aceite sigue teniendo un determinado número de impurezas, siendo necesaria su limpieza. Esta operación no es de obligado cumplimiento para la elaboración de aceite de oliva virgen extra, pero es recomendable ya que así eliminan las diferentes impurezas que pueden deteriorar el aceite en su posterior almacenamiento.

La limpieza del aceite se puede realizar de dos formas diferentes:

- **Depósitos de decantación:** se hace circular el aceite por una batería de depósitos de decantación que están comunicados entre ellos, y en base a las diferentes densidades del aceite y de la fracción acuosa se logra la separación del aceite del resto de impurezas. El factor negativo de este método es que para lograr la completa limpieza del aceite, éste tiene que pasar bastante tiempo en los depósitos de decantación junto a los turbios. Esto provoca que el aceite tome humedad y un deterioro de las características organolépticas del aceite.
- **Centrífuga vertical:** en base también a la diferente densidad del aceite con el resto de impurezas, se puede lograr la limpieza de aceite mediante el principio de centrifugación. El aceite sucio entra en la centrífuga junto a una proporción de agua que facilita que se forme dentro de la centrífuga los anillos de la fase acuosa y del aceite. La temperatura del agua de adición no debe superar los 30°C pues de lo contrario se afectarían notablemente las características del aceite. El agua al ser más densa que el aceite forma el anillo externo de la centrífuga y el aceite al ser menos denso el interno.

Este último método es el que se va a emplear para la limpieza del aceite, descartando el método de los depósitos de decantación ya que el método de centrifugación es mucho más rápido y se necesita menos espacio para esta operación que con los depósitos de decantación, ya que se debe de disponer de depósitos que



aseguren toda la producción del día ya que para la completa limpieza del aceite debe de estar unas 24 horas en los depósitos. La desventaja de la centrifuga vertical es que al añadir agua, se produce un lavado del aceite por lo que se pierden aromas del aceite (tanto positivos como negativos). Hay que señalar que como se ha dicho anteriormente esta operación no es obligatoria, por lo que se puede anular si en un momento determinado se decide que la centrifugación no es recomendable para un aceite concreto.

2.2.10. Almacenamiento en depósitos:

Una vez obtenido el aceite de oliva, éste debe almacenarse correctamente en la bodega de la almazara en depósitos de acero inoxidable. En el almacenamiento se consigue estabilizar el aceite de forma que si todavía sigue quedando alguna impureza que no se ha eliminado en las operaciones anteriores precipiten en el fondo del depósito. Durante el almacenamiento se procederá a realizar diferentes purgados con el fin de eliminar los turbios que se generen en los fondos de los depósitos y así evitar dañar las características organolépticas del aceite, también se realizarán trasiegos con el mismo fin que los purgados pero se realizarán en menor número (1 ó 2 durante el tiempo de almacenamiento) ya que en los trasiegos se airea el aceite y se produce una pequeña pérdida de aromas. El aceite estará almacenado en los depósitos hasta su envasado, como mínimo 45 días. Las condiciones de almacenamiento del aceite son esenciales para mantener sus características de calidad. Hay tres factores fundamentales que favorecen el proceso de deterioro del aceite que son: la luz, el aire y las altas temperaturas. Para evitar el deterioro del aceite en estos factores, las paredes y techos de la bodega estarán aislados térmicamente para mantener una temperatura adecuada y uniforme y reducir gastos en climatización de la bodega. La bodega debe de mantenerse a una temperatura de 18°C, esto se conseguirá mediante un sistema de climatización por aire. Los depósitos deberán de estar correctamente cerrados para evitar el contacto del aceite con el agua y la luz.

2.2.11. Envasado y etiquetado:

Tras un adecuado proceso de extracción y conservación, se procederá al envasado del aceite de oliva virgen extra. En muchas almazaras, antes del envasado del aceite se procede a su filtrado. En esta almazara no se va a realizar esta operación



ya que prácticamente la totalidad de las partículas que enturbiaban el aceite se han eliminado en las operaciones de centrifugado y almacenado. El filtrado produce una pérdida de determinados componentes responsables de la calidad organoléptica del aceite y sería absurdo que después de cuidar los procesos anteriores para no eliminar estos componentes se eliminen en el filtrado. Los consumidores a los que se dirige este aceite virgen extra, tienen un concepto de él de calidad y ven con normalidad que después de un tiempo se puedan producir precipitados en el fondo del envase.

En el envasado y etiquetado se realizan en la misma línea. Los envases serán colocados manualmente por un operario en el inicio de la línea de envasado. Primeramente se procederá a su llenado y después a su taponado de forma automática. El llenado se efectuará desde el depósito de la línea de envasado hacia los dosificadores. Todos los elementos de la línea de embotellado que van a estar en contacto con el aceite estarán contruidos en acero inoxidable. Una vez que las botellas están cerradas herméticamente se etiquetarán con su correspondiente etiqueta para su posterior empaquetado.

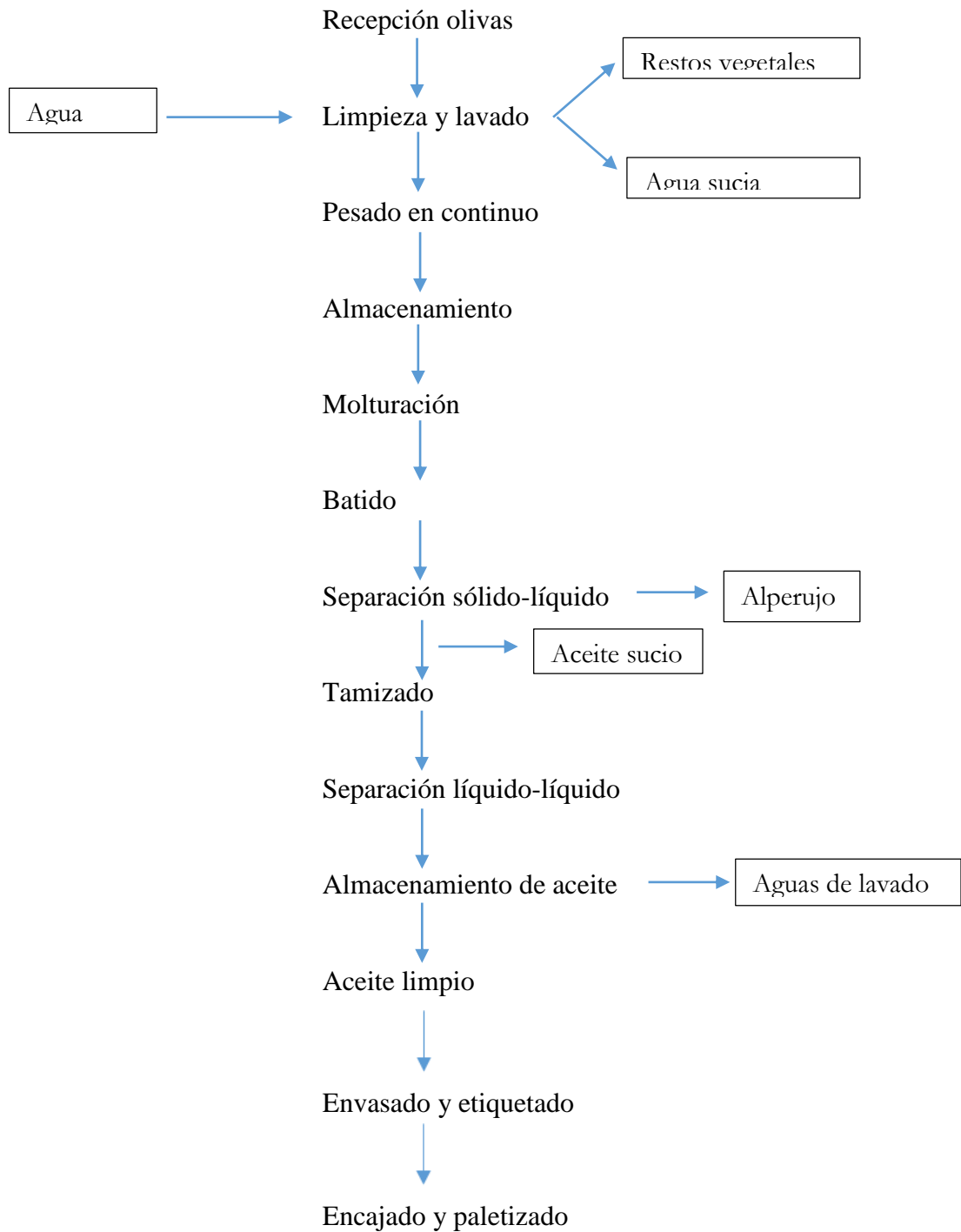
Hay que señalar que el aceite de oliva se conserva mucho mejor en los depósitos de almacenamiento que en las botellas, por esto se procederá al llenado de las botellas en función de los pedidos que se realicen, siempre manteniendo un stock en el almacén.

1.1.1. Encajado y paletizado:

Una vez que el aceite de oliva virgen extra ya está envasado, un operario procederá a introducir los diferentes formatos de envases en sus correspondientes cajas de cartón.

Posteriormente al encajado el mismo operario procederá a agrupar las cajas en palets. En cuanto se completa el palet se procederá al embalado del palet con el film de plástico. Terminada esta operación se transportarán los palets completos al almacén de producto terminado con la ayuda de una carretilla elevadora.

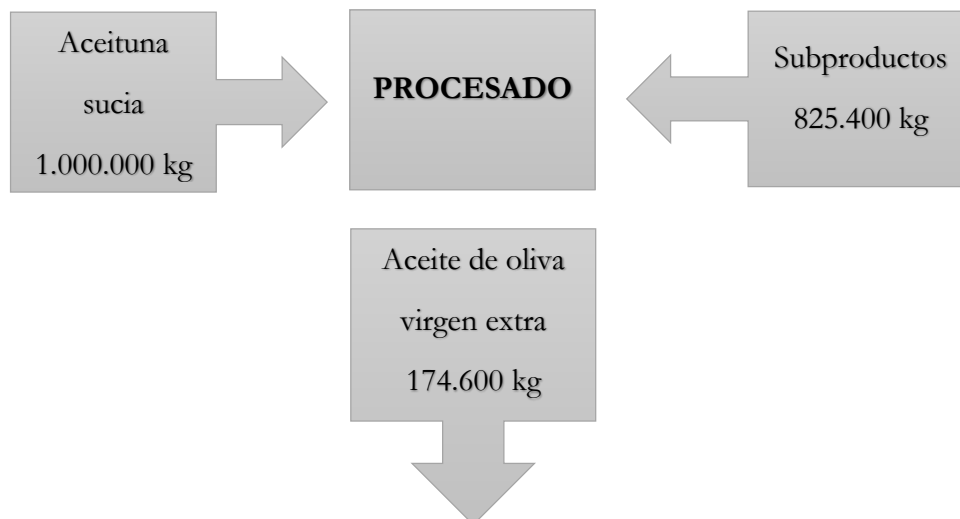
2.3. Diagrama de flujo del proceso productivo



2.4. Pérdidas producidas en el proceso productivo

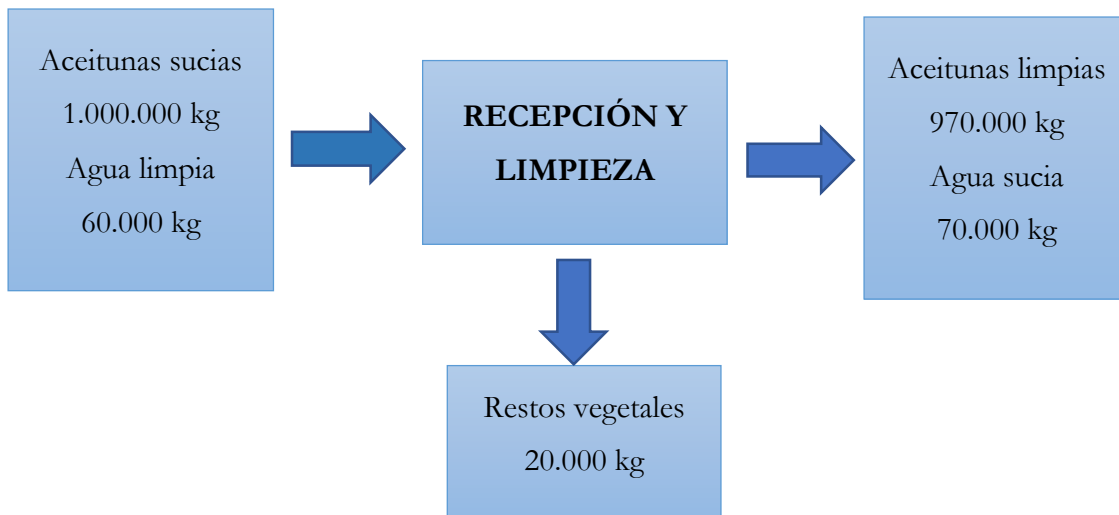
- Limpieza de las aceitunas: en las operaciones de limpieza y lavado de las aceitunas sucias, se produce una pérdida del 3% del peso inicial de las aceitunas. Un 2% corresponden a restos vegetales (hojas y pequeñas ramas) y un 1% corresponde a piedras, tierra, etc.
- Extracción del aceite de oliva: en el proceso de extracción, el 81% del peso de las aceitunas que se molturan se perderá en forma de alpeorujo. Este alpeorujo contiene aceite ocluido en su interior. El 19% restante del peso de las olivas saldrá del decánter en forma de aceite de oliva virgen extra.
- Almacenamiento del aceite de oliva: en la operación de almacenamiento del aceite de oliva se produce unas pérdidas del 1% en forma de turbios y borras.

3. BALANCE DE MATERIALES

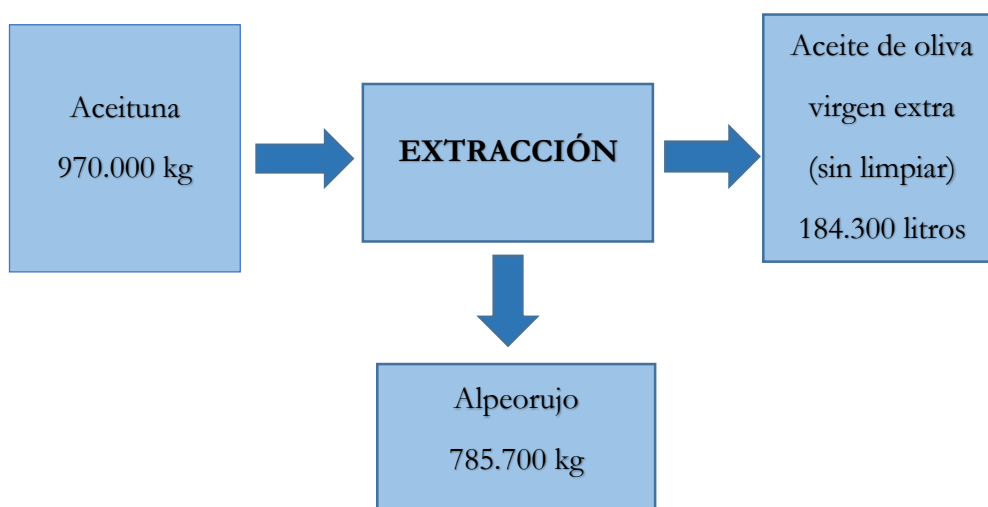


3.1. BALANCE DE MATERIAS PRIMAS POR OPERACIONES

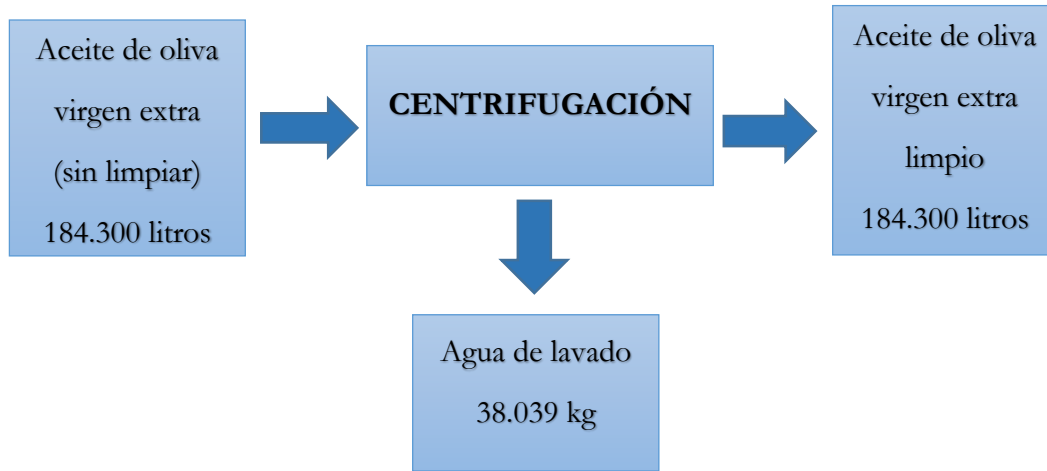
3.1.1. Balance de materia en las operaciones de recepción y limpieza



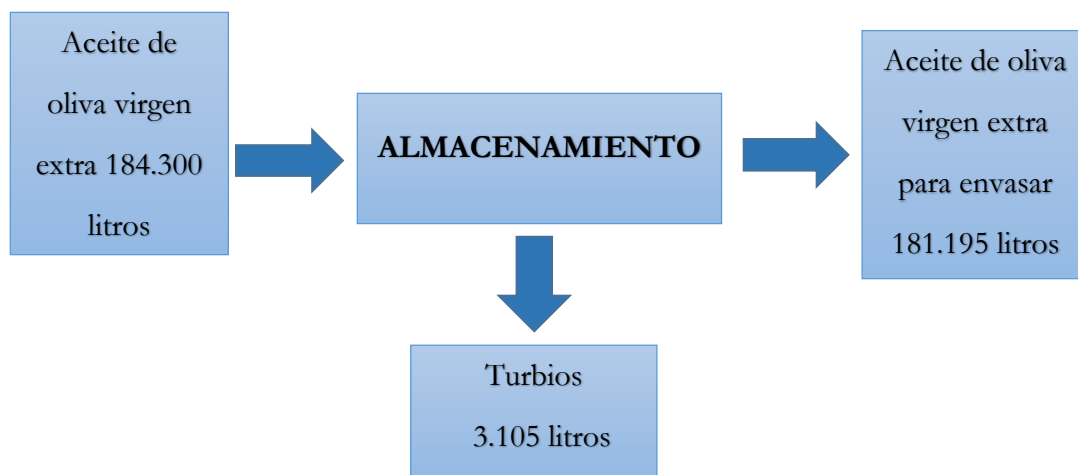
3.1.2. Balance de la materia en la operación de extracción



3.1.3. Balance de materia en la separación líquido-líquido

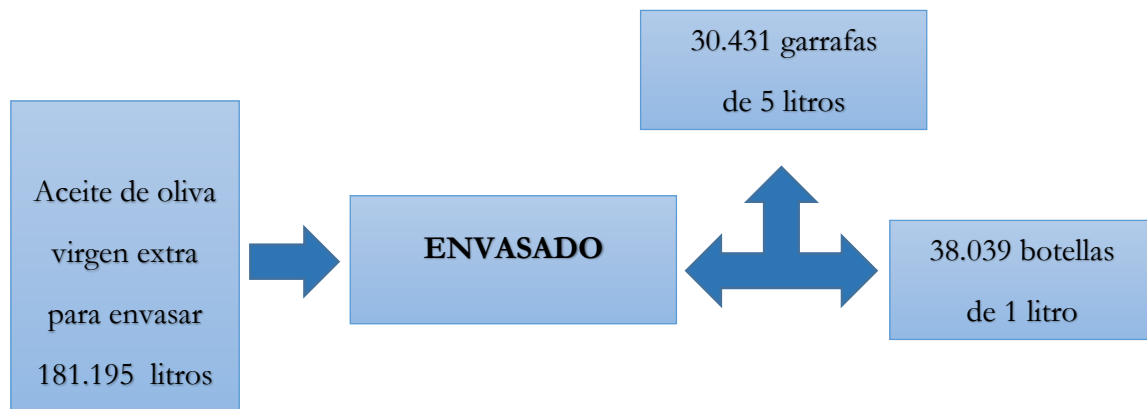


3.1.4. Balance de materia en el almacenamiento del aceite





3.1.5. Balance de materia en el envasado de aceite



ÍNDICE

1.	TOLVA DE RECEPCIÓN	2
2.	CINTAS TRANSPORTADORAS	3
3.	LIMPIADORA – LAVADORA	6
	3.1.LIMPIADORA: MODELOPDX.4004.....	7
	3.2.LAVADORA: MODELOPDX.4003	9
4.	BÁSCULA ELECTRÓNICA DE PESADA CONTINUA.....	10
5.	TOLVA DE ESPERA PARA ALMACENAMIENTO DE ACEITUNAS.	13
6.	SEPARADOR DE PULPA Y HUESO	15
7.	MOLINO DE MARTILLOS	16
8.	BATIDORA.....	17
9.	BOMBA DE PASTA	19
10.	DECÁNTER.....	20
11.	VIBROFILTRO.....	21
12.	TRANSPORTADOR DE ALPEORUJO.....	22
13.	TOLVA DE ALPEORUJO.....	24
14.	BOMBA DE TRASIEGO DE ACEITE	25
15.	CENTRÍFUGA VERTICAL	27
16.	DEPÓSITO RECEPTOR DE ACEITE	28
17.	DEPOSITOS DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE.....	29
	17.1.DEPÓSITOS DE 1.000L.	30
	17.2.DEPÓSITOS DE 10.000L.	30
18.	DEPÓSITO NODRIZA.....	31
19.	EMBOTELLADORA.....	32
20.	CUADRO REUMEN DE LA MAQUINARIA	35
21.	MANO DE OBRA NECESARIA.....	36

1. TOLVA DE RECEPCIÓN

La tolva de recepción se utiliza para la descarga de las aceitunas provenientes de las cajas o remolques. Para facilitar la descarga, la tolva estará situada bajo el nivel del suelo. El cono piramidal estará apoyado en una estructura construida con perfiles IPE-240. La parte superior de la tolva estará protegida con una rejilla de seguridad para evitar que se introduzcan objetos de gran tamaño en su interior. La tolva consta de una bandeja vibratoria en la parte inferior para evitar que se obture la salida de la tolva.

Características técnicas constructivas:

- Cono construido en chapa de 3 mm reforzado con anillos perimetrales de chapa plegada de 3 mm.
- Fabricada con cono individual de doble seno y partida con cono vibrante.
- Diseñada para apertura con compuerta de tajadera regulable.
- Accesorios: bandeja vibratoria. Reja de paso de vehículos elevable. Reja de protección.
- Fabricada en acero inoxidable Aisi 304

Fig.1. Tolva de recepción

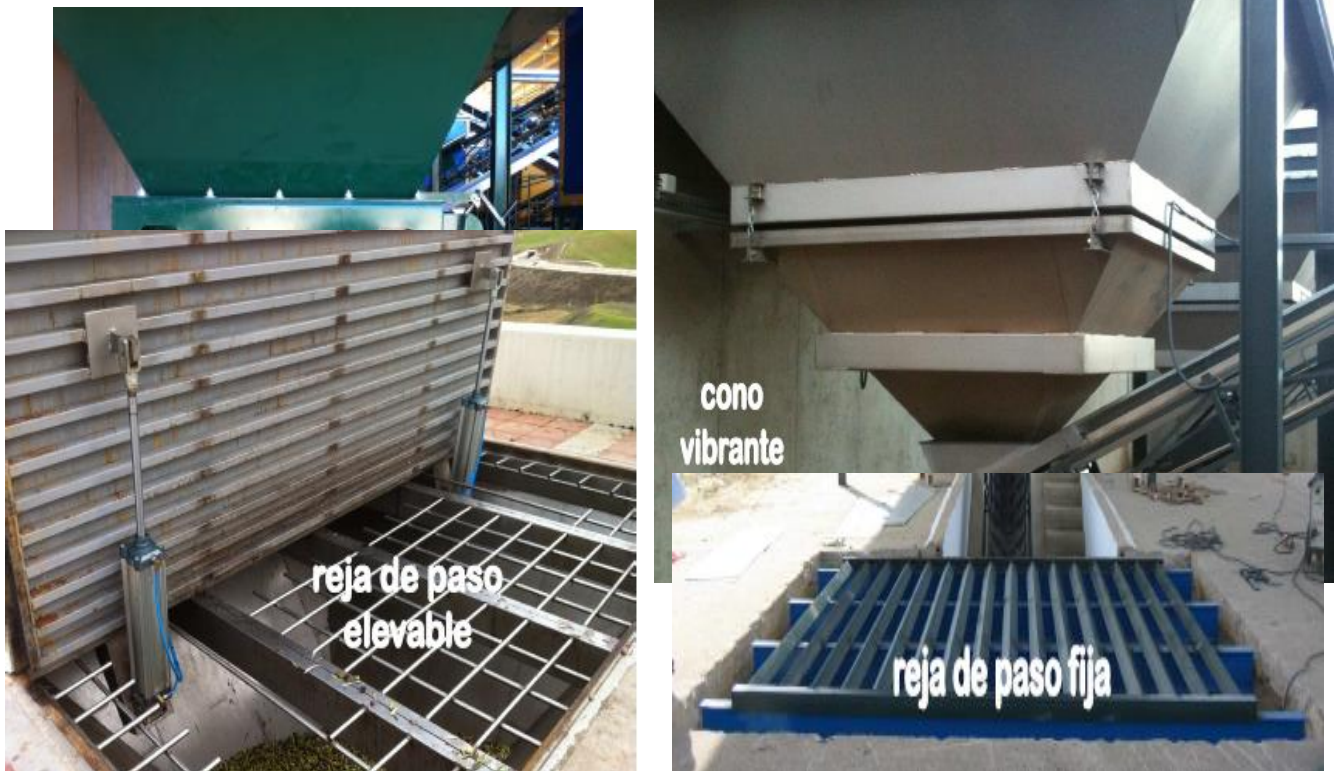


Fig. 2. Tolva de recepción

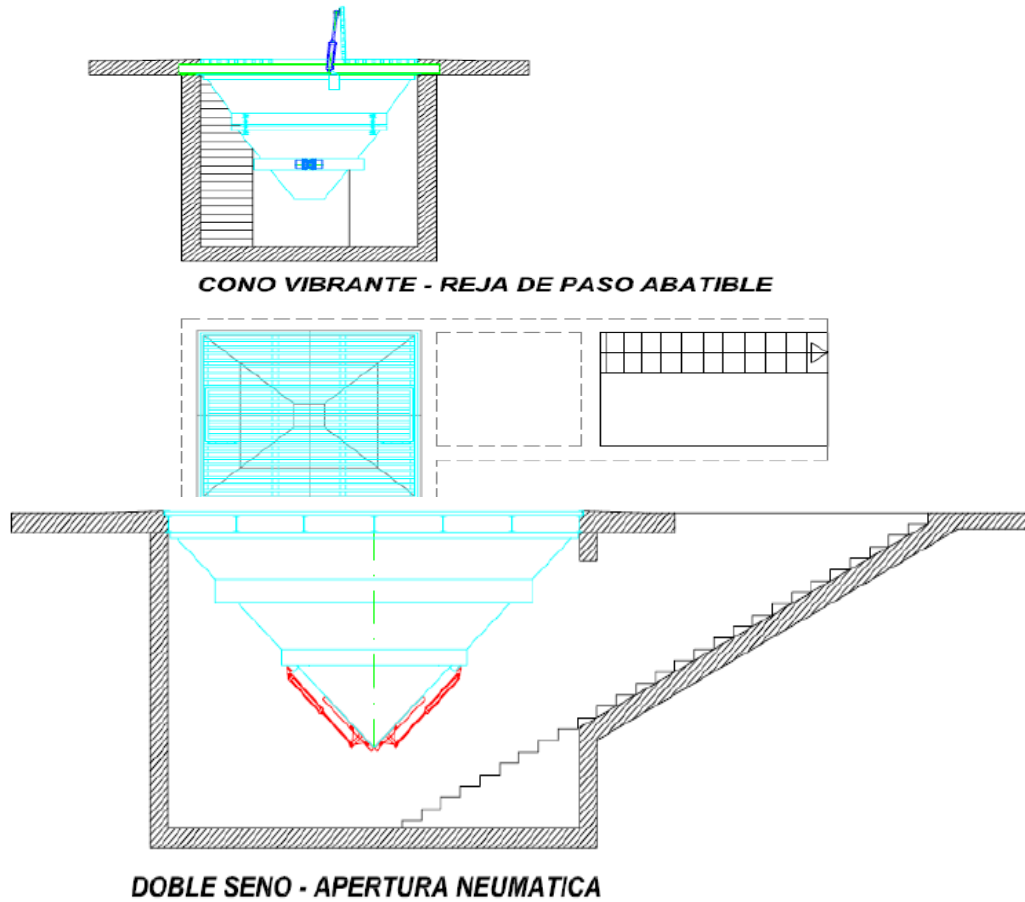


Tabla 1. Tolva de recepción

Potencia	Capacidad	Dimensiones (m)		
		Longitud	Anchura	Altura
0,2 KW	2.000 kg	2,40	2,40	1,50

2. CINTAS TRANSPORTADORAS

- Cinta transportadora N°1: Esta cinta transportadora conducirá las aceitunas desde la tolva de recepción hasta el equipo compacto de limpieza. La cinta está formada por una banda de goma nervada, un chasis de hierro y una tolva de carga unida a la salida de la tolva de recepción. El motor que hace avanzar la cinta tiene una potencia de 1,1 KW

Tabla 2. Cinta transportadora n°1

Potencia	Dimensiones (m)		
	Longitud	Anchura	Ángulo
0,4 KW	8	0,50	20°

- Cinta transportadora N°2: Esta cinta presenta las mismas características que la cinta N°1 a excepción de su longitud. La finalidad de esta cinta es realizar el transporte de las hojas y ramas procedentes del equipo de limpieza hasta el exterior de la almazara.

Tablala 3. Cinta transportadora n°2

Potencia	Dimensiones (m)		
	Longitud	Anchura	Ángulo
0,4 KW	5	0,50	25°

- Cinta transportadora N°3: Esta cinta transporta las aceitunas limpias hasta la báscula. Como la banda de transporte está fabricada de goma, se asegura la correcta integridad de las olivas en el trasporte y no se producen cesión de trazas metálicas.

Tabla 4. Cinta transportadora n°3

Potencia	Dimensiones (m)		
	Longitud	Anchura	Ángulo
0,5 KW	6	0,50	17°

- Cinta transportadora N°4: Esta cinta realiza el transporte de las aceitunas desde la báscula hasta la tolva de espera. Presenta las mismas características que las descritas anteriormente, a excepción de la longitud.

Tabla 5. Cinta transportadora n°4

Potencia	Dimensiones (m)		
	Longitud	Anchura	Ángulo
0,6 KW	4	0,50	20°

Características técnicas constructivas:

- Conformadas por una celosía tubular, con tubos cuadrados de acero de serie ligera con un peralte, largueros y traveseros montantes de dimensiones específicas en función del ancho de la banda y



electrosoldados entre sí, formando la estructura de la Cinta transportadora.

- Tambores Motriz y de reenvío, ensamblados mediante pletina, montados sobre rodamientos autolineales. Soportes de fundición gris y rodamientos de bolas con protección reengrasables Accionados por un motorreductor cuyo caballaje va en función de las dimensiones. La transmisión se realiza mediante correa trapezoidal y poleas.
- Incorporados sobre la estructura empleamos rodillos galvanizados cuyo diámetro y eje va en función del ancho de la banda. Con portantes en artesa (tres rodillos a 25°) cada metro lineal en ramal de carga, y portantes planos cada dos metros en ramal de retorno.
- Formando parte de la estructura de la Cinta transportadora, adaptamos un tolvín de recepción, cuyas medidas y acoplamiento va en función de las necesidades de la instalación.
- A partir de 15 mts. Todas las cintas llevan tambor de arrastre engomado y sistema antirretorno.
- Las bandas transportadoras están fabricadas en 3HP (TRES LONAS).
- Se suministran de Caucho Negro.
- Todas las cintas transportadoras cumplen la Normativa y el Mercado CE

Características de las distintas cintas transportadoras que utilizaremos

Tabla 6. dimensiones cintas transportadora

	400/500/600 mm	800 mm	1000 mm
PERALTE	400 mm	400 mm	500 mm
LARGUEROS	35 * 35 * 2 mm	35 * 35 * 2 mm	35 * 35 * 2 mm
MONTANTES	25 * 25 * 2 mm	25 * 25 * 2 mm	25 * 25 * 2 mm
Ø RODILLO	60 mm	60 mmm	90 mm
Ø EJE RODILLO	12 mm	12 mm	20 mm

Fig.3. Cintas transportadoras



3. LIMPIADORA – LAVADORA

Primeramente se realizará la operación de limpieza en la que se separarán los tallos, hojas y tierras ligeras mediante un caudal de aire producido por un ventilador centrífugo. Para asegurar la entrada de aceitunas homogénea en el equipo, éste dispone de una bandeja vibratoria en la entrada del equipo. Después se realiza un cribado de las aceitunas por medio de una parrilla de rodillos autoajustables. Estos rodillos además de realizar el cribado también hacen avanzar las aceitunas por el equipo. Posteriormente se realiza el despallido de las aceitunas y se eliminan los restos que quedan de la limpieza a través de cinta transportadora nervada de PVC.

Una vez realizada la limpieza de las aceitunas, se procede al lavado de las mismas. Hay que destacar que el equipo de limpieza lleva instalado un sistema de



bypass automático de lavado/no lavado. Este sistema permite elegir en cualquier momento si se quiere realizar el lavado o no. Tras el bypass se encuentra el canal de lavado que realiza la separación de residuos sólidos tales como barro y piedras, mediante flotación y arrastre de las olivas por un caudal de agua. El sistema de impulsión de agua está formado por una cisterna, una boquilla difusora y una electrobomba centrífuga.

Tras el lavado se procede al escurrido de las aceitunas mediante una chapa perforada de 4 mm vibratoria.

Limpiadora:

Tabla 7. Características limpiadora

Potencia	Capacidad	Dimensiones (m)		
1,4 KW	8.000 kg	Longitud	Anchura	Altura
		2,94	1,11	3,02

Lavadora:

Tabla 8. Características lavadora

Potencia	Capacidad	Dimensiones (m)		
1,3 KW	8.000 kg	Longitud	Anchura	Altura
		4,89	1,15	2,45

3.1. Limpiadora: Modelo PDX.4004

Características técnicas constructivas

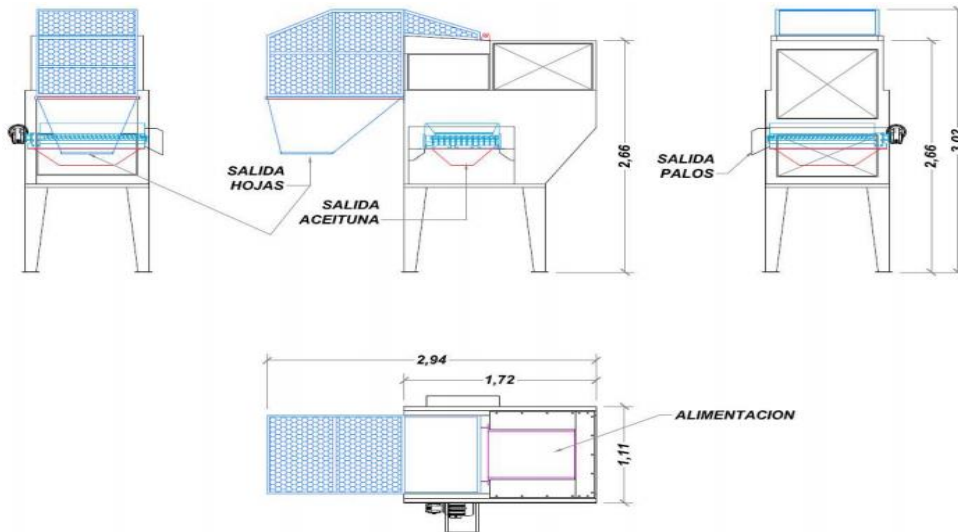
- Chasis monoblock.
- Bandeja vibratoria superior para reparto de fruto.
- Molinete para separación de ramas.
- Separación de hojas mediante turbinas de aire.
- Nivel sonoro mínimo.
- Escalera de acceso y pasillos en tramex galvanizado.
- Acero inoxidable en las partes que entran en contacto con el fruto.

Peso: 730 kg

Fig.4. Limpiadora



Fig.5. Limpiadora



3.2. Lavadora: Modelo PDX.4003

Características técnicas constructivas

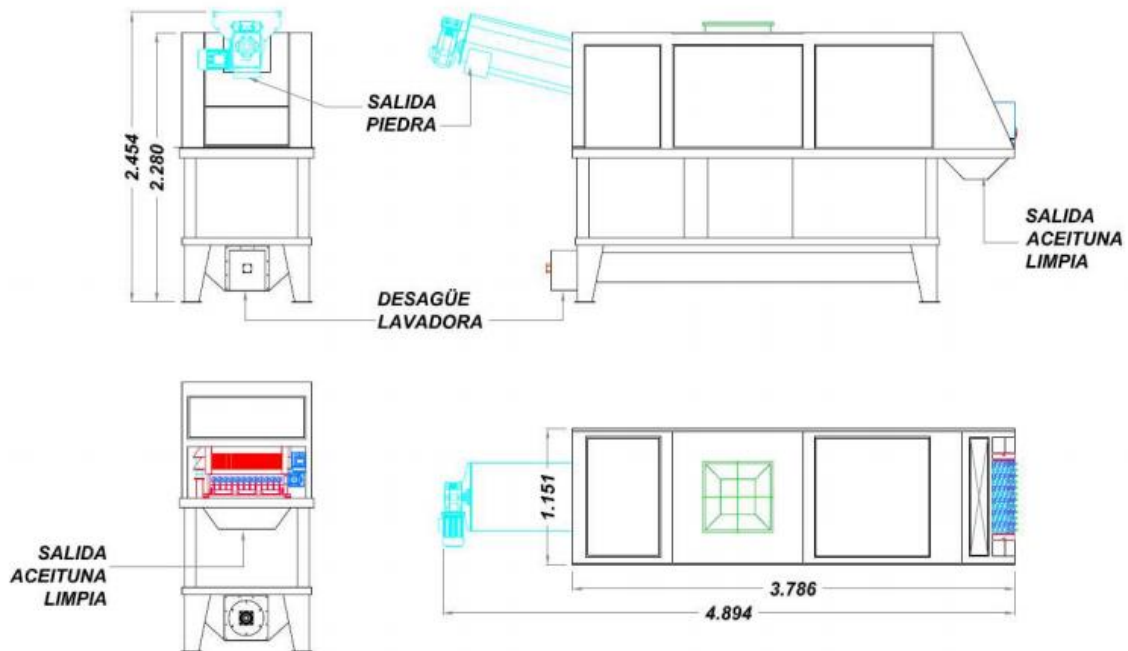
- Separación de fruto y piedra por diferencia de densidad.
- Desalojo de piedra por transportador sinfín.
- Depósito de agua con una capacidad de 3.000 litros.
- Evacuación de agua y lodos por transportador sinfín.
- Impulsión de agua mediante bomba sumergible.
- Bandeja vibratoria para escurrido del fruto.
- Despalilladora formada por 12 husillos helicoidales de nylon.
- Escalera de acceso y pasillos en tramex galvanizado.
- Acero inoxidable en las partes que entran en contacto con el fruto.
Incluido el depósito de agua.

Peso: 900 kg

Fig.6. Lavadora



Fig.7. Lavadora



4. BÁSCULA ELECTRÓNICA DE PESADA CONTINUA

La báscula está constituida por una estructura monoblock fabricada en chapa plegada de 2mm. Consta de una tolva de pesaje fabricado en chapa con una boca de descarga de 0,75 x 0,2 m. La boca tiene una compuerta de apertura automática accionada mediante un cilindro neumático.

La báscula funciona mediante ciclos de pesada máxima de 250 kg cada uno, pero esta cantidad es programable, siendo recomendables pesadas de entre 50-100 kg para no forzar la cinta transportadora que estará colocada bajo la báscula, cuando la báscula pesa esa cantidad se acciona el sistema neumático y caen las aceitunas a la cinta transportadora y se realiza un nuevo ciclo.

La báscula está conectada a un ordenador que mediante un programa informático permite la impresión y almacenamiento de los datos.



Tabla 9. Características de la báscula de pesada continua

Potencia	Capacidad	Dimensiones (m)		
		Longitud	Anchura	Altura
0,37 KW	8.000 kg	1,33	0,88	2,06

Modelo: BPC 2000

Características técnicas constructivas:

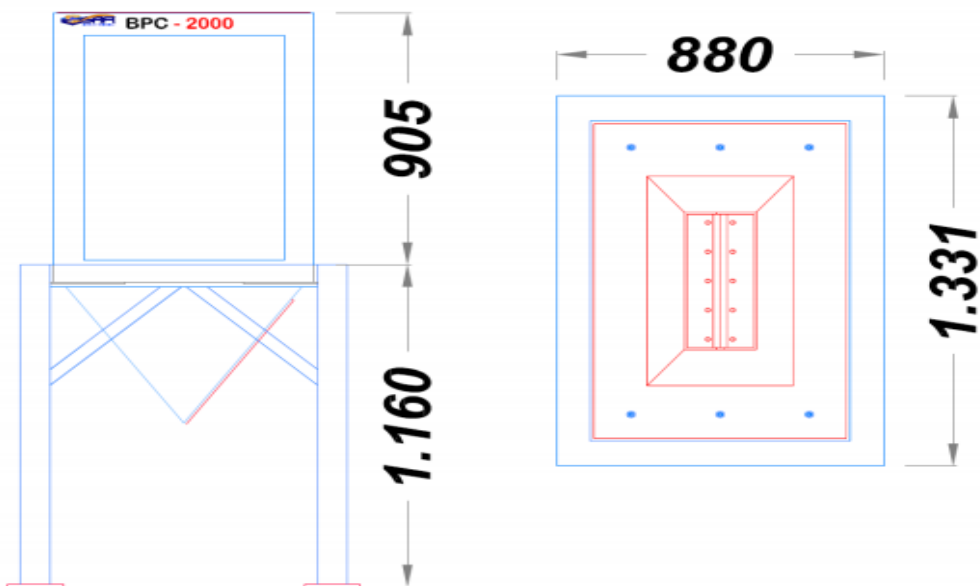
- Chasis monoblock.
- Tolva receptora tolva de pesaje.
- Equipo informático con licencia Windows.
- Monitor Icd.
- Terminal de pesaje y control.
- Cuadro de maniobras para apertura y cierre de compuertas.
- Repetidor de peso.
- Impresora láser.
- Programa de gestión de pesaje.
- Impresora de tickets con configuración personalizada.
- Programa de trazabilidad (cliente, calidad, variedad, término, paraje, finca, matrícula, tolva de destino y aceituna lavada/no lavada).
- Posibilidad de conexión en red con programas externos (analizadores de rendimiento).
- Acero inoxidable en las partes que entren en contacto con el fruto.

Peso: 225 kg

Fig.8. Báscula de pesada continua



Fig.9. Báscula de pesada continua





5. TOLVA DE ESPERA PARA ALMACENAMIENTO DE ACEITUNAS.

La función de la tolva es suministrar olivas de forma continua al molino. La tolva consta de un cono construido en chapa plegada de 4 mm. Este cono está soldado a una estructura de apoyo fabricado con un perfil IPE-240. En la parte inferior de la tolva hay un sistema de bandejas vibrantes para facilitar la salida de las aceitunas.

La tolva está sostenida mediante unos pilares de apoyo construidos en perfiles HEB-160 unidos mediante perfiles IPE-180

Tabla 10. Características tolva de espera de aceitunas

Potencia	Capacidad	Dimensiones (m)		
		Longitud	Anchura	Altura
0,2 KW	9.750 kg	2,40	2,40	3,00

Características técnicas constructivas:

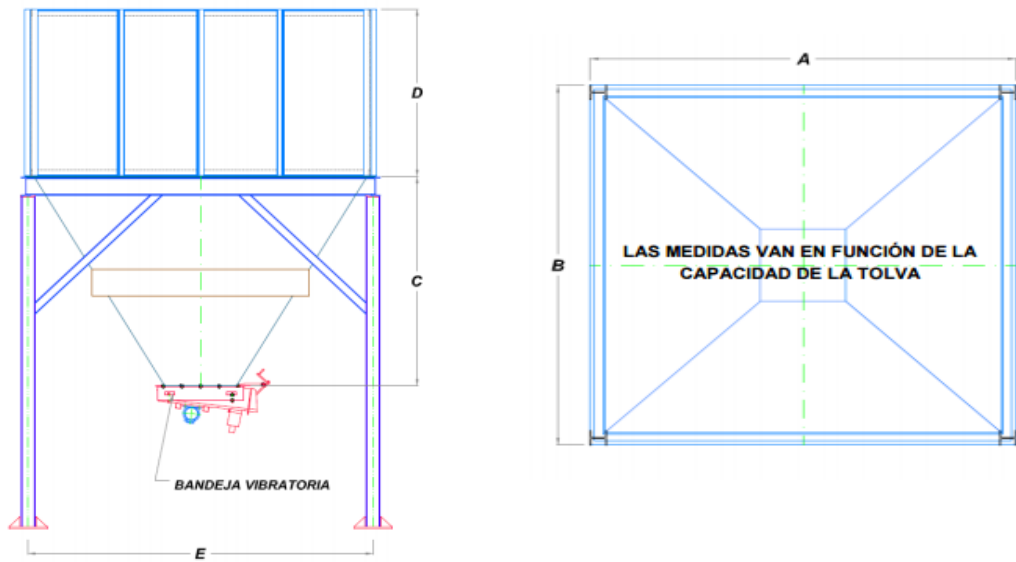
- Cono construido en chapa de 4 mm reforzado con anillos perimetrales de chapa plegada de 4 mm.
- Zona recta fabricada en chapa plegable de 4 mm, con refuerzos verticales en ángulo de 80x80x8 mm. (en acero al carbono) o chapa plegable de 4 mm en acero inoxidable.
- Zona tronco piramidal estándar o partida con cono vibrante.
- Diseñada para apertura con compuerta tajadera o plana, regulable mediante accionamiento neumático.
- Estructura fabricada en IPE con pilares de apoyo en HEB
- Accesorios: bandeja vibratoria en boca de salida. Escaleras y pasillos de acceso según normativa. Fabricados en rejilla tramex galvanizada.
- Fabricación en acero inoxidable Aisi 304.

Dimensiones: largo A: 2,4 m ancho B: 2,4 m alto D: 1,2 m alto C: 1,4 m

Fig.10. Tolva de espera de aceitunas



Fig.11. Tolva de espera de aceitunas



6. SEPARADOR DE PULPA Y HUESO

Tabla 11. Características de la deshuesadora

Potencia	Capacidad	Dimensiones (m)		
		Longitud	Anchura	Altura
2,02 KW	10.000 kg	2,24	0,80	1,1

Modelo: Deshuesadora PH-40

Características técnicas constructivas

- Construida íntegramente en acero inoxidable.
- Estructura construida en acero al carbono con soportes anti vibración.
- Criba desmontable.
- Rotor montado sobre rodamiento de rodillos.
- Cuchillas reversibles y ajustables de acero inoxidable.
- Motor montado con acoplamiento elástico, directo a la máquina.
- Alimentación continua mediante sinfín de acero inoxidable.

Peso: 980 kg

Fig. 12. Deshuesadora

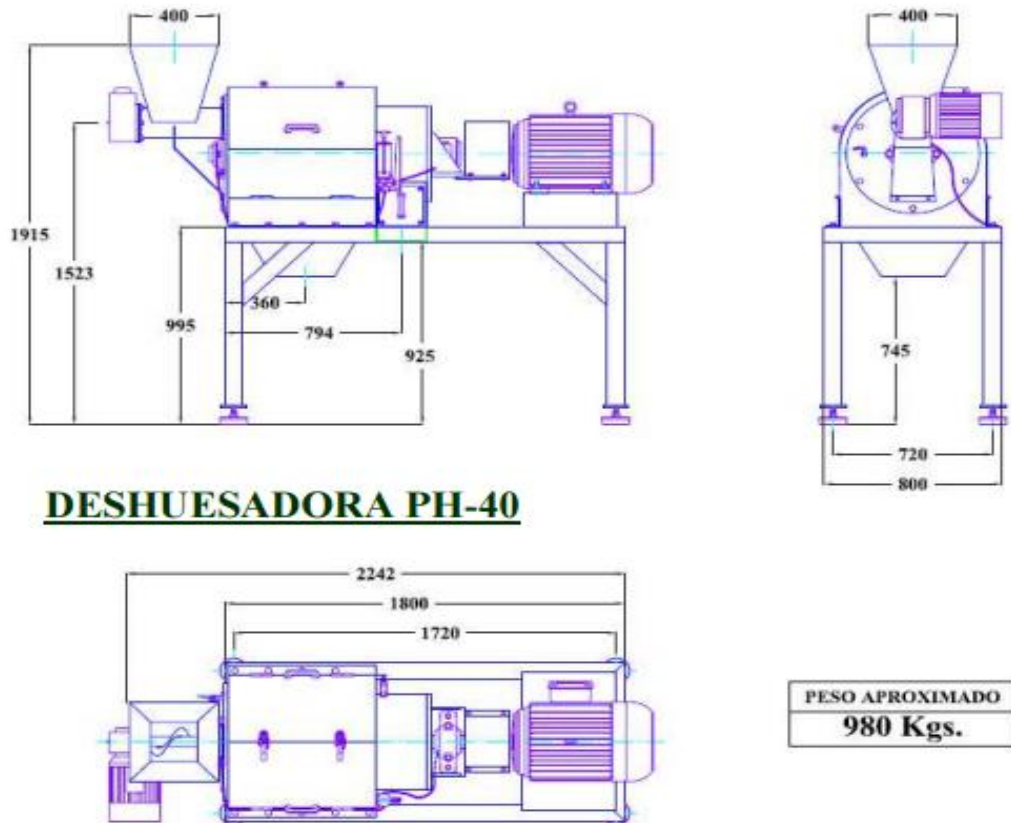


Fig.13. Deshuesadora



7. MOLINO DE MARTILLOS

El triturado se produce por el giro de las pastillas del molino que giran en dirección contraria a la rejilla que regula el grado de molienda a gran velocidad (2.800 r.p.m.) comparado con la velocidad de giro de la criba (80 r.p.m.). Las pastillas del molino están construidas en acero fundido y son de fácil recambio ya que sufren un gran desgaste. La tolva de almacenamiento del molino tiene una placa magnética para evitar la entrada de trazas metálicas al molino y que puedan causar un mayor desgaste de las pastillas del molino.

Tabla 12. Características del molino de martillos

Potencia	Capacidad	Dimensiones (m)		
		Longitud	Anchura	Altura
2,45 KW	7.500 kg	1,74	0,70	0,9

Modelo: Pieralisi de doble criba rotante

Características técnicas constructivas:

- Martillo rotante a 2.800 r.p.m.
- Reversible al modelo de criba rotante.
- Dos cribas rotantes con sentido de giro inverso a los martillos.
- Las cribas son de acero inoxidable.
- Diámetro en función de la granulometría deseada.
- Sistema de descarga continua y forzada de pasta.

Peso: 640 kg.

Fig.14. Molino de martillos



8. BATIDORA

La batidora consta de cuerpos colocados en paralelo, uno sobre el otro y rodeados de un sistema de calefacción que permite mantener la temperatura de batido constante. Cada cuerpo de batido tiene un sistema de palas helicoidales clocadas sobre un eje de acero inoxidable.

Tabla 13. Características de la batidora

Potencia	Capacidad	Dimensiones (m)		
		Longitud	Anchura	Altura
1,3 KW	6.000 litros	5,08	1,36	1,77

Modelo: Peralisi D 1250

Características técnicas constructivas

- Válvulas de entrada y salida de producto estanco.
- Sistema de bloqueo de pasta cuando se manipula la bomba.
- Control de gestión de la temperatura que permite asignar un límite de temperatura de caldeo máximo.
- Selección de nivel de llenado de batidora desde el cuadro de mandos.
- Permite elaboración de pasta sin contacto con el exterior.
- Dosificador de agua que permite aumentar el grado de humedad de la pasta.

Peso: 2.400 kg.

Fig.15. Batidora



9. BOMBA DE PASTA

La bomba de pasta transportará la pasta de aceitunas desde la salida de la batidora.

Tabla 14. Características de la bomba de pasta

Potencia	Capacidad	Dimensiones (m)		
		Longitud	Anchura	Altura
1,1 KW	5.000/7.000 kg	0,60	0,36	0,63

Modelo: bomba de pistón de simple efecto P150

Características técnicas constructivas

- Bomba de pistón mecánica para el transporte de pasta de aceitunas y alpeorujo.
- Accionamiento mediante motorreductor.

Impulsión (inoxidable): 129 x 2 mm (5")

Longitud máxima de tubo: 30 m

Rpm nominales: 22

Fig.16. Bomba de pasta





10. DECÁNTER

El decánter recibe la pasta procedente de la batidora y mediante fuerza centrífuga separa el aceite del alpeorujo. La separación se lleva a cabo a través de un rotor horizontal que gira a 5.200 r.p.m. y un tornillo sinfín que gira en la misma dirección pero a diferente velocidad. El aceite al ser menos denso que el alpeorujo se mueve hacia el interior del decánter y el alpeorujo hacia el exterior.

Tabla 15. Características del decánter

Potencia	Capacidad	Dimensiones (m)		
2,11 KW	7.200/7.500 kg	Longitud	Anchura	Altura
		4,64	2,02	1,73

Modelo: Perialisi SPI 444 S RI

Características técnicas constructivas:

- Permite trabajar de un modo “inteligente” en el caso de los modelos SRI.
- El sinfín de la máquina funciona con una velocidad variable gracias al rotovariador que incorpora, lo que permite adaptarla a la variedad y características de la aceituna molturada.
- La velocidad se relaciona con el caudal de suministro de la pasta de la bomba de masa, con lo que la máquina es capaz de autorregularse para obtener los mejores resultados de producción, rendimiento y calidad.

Diámetro del tambor: 0,47 m

Fig.17. Decánter



11. VIBROFILTRO

El vibrofiltro consta de un tamiz vibratorio fabricado en acero inoxidable que separa las partículas de mayor tamaño a la salida del aceite del decánter. La vibración logra que no se obturen las aberturas del tamiz y que el aceite fluya con velocidad.

El vibrofiltro incluye un depósito de aceite y un sistema de recogida de las partículas que quedan retenidas en el filtro.

Tabla 16. Características del vibrofiltro

Potencia	Dimensiones (m)		
	Longitud	Anchura	Alto
2,08 KW	1,25	1,31	1,49

Modelo: Perialisi Marte

Características técnicas constructivas

- No requiere tiempo de inactividad.
- El separador no tiene que ser desmontado para su limpieza en toda la campaña de aceite, ya que permite lavar el interior del tambor y sus placas con la máquina en funcionamiento sin tener que desmontar el tambor.
- Garantiza un aceite limpio y sin sedimentos.
- La separación se realiza sin adición de agua y, por lo tanto, sin producción de agua contaminada.

Velocidad (giros/minuto): 6.400

Diámetro útil: 0,396 m

Peso: 1.370 kg

Fig.18. Vibrofiltro



12. TRANSPORTADOR DE ALPEORUJO

El transportador de alpeorujo evacua este subproducto hacia la tolva de almacenamiento de alpeorujo situada en el exterior de la nave. Consta de un tornillo sinfín con espiras de 2,5 mm de espesor y de una carcasa interior tubular de 3” de diámetro. La boca de descarga del transportado está normalizada.

Tabla 17. Características del transportador de alpeorujo

Potencia	Capacidad	Dimensiones (m)		
		Longitud	Anchura	Altura
0,5 KW	10.000 kg	1,82	0,93	0,80

Bomba de pistón por impulsión mecánica MI 50

Características técnicas constructivas

- Construcción robusta y compacte.
- Pistón con segmentos de larga duración.
- Transporte para masa de aceituna y alpeorujo.
- Accionada por motor-reductor con gran capacidad de carga.

- Cuerpo de bomba fabricado en acero inoxidable.
- Caja de válvulas y válvulas en acero inoxidable.
- Simplicidad, alta fiabilidad y seguridad de funcionamiento.

Capacidad de producción: 10.000 kg/h

Potencia: 7,45 KW

Dimensiones: A: 0,93 m B: 1,45 m C: 1,55 m D: 1,82 m

E: 0,77 m F: 0,31 m G: 0,41 m

Fig.19. Transportador de alpeorajo

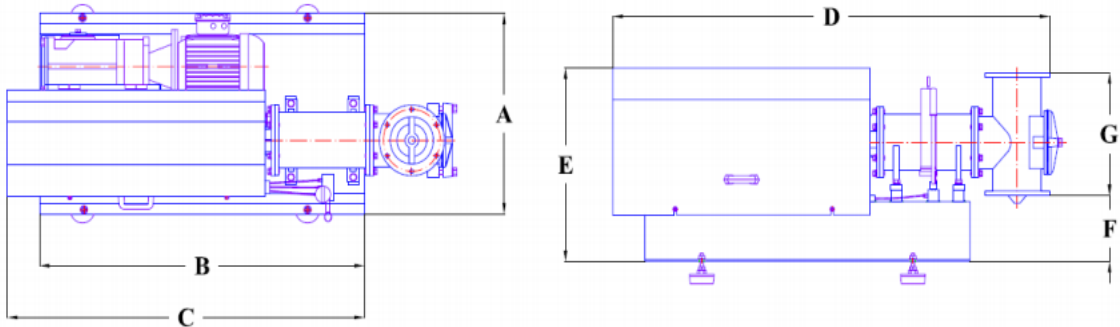


Fig.20. Transportador de alpeorajo





13. TOLVA DE ALPEORUJO

En esta tolva se almacenará el alpeorujo hasta que sea recogido por la empresa encargada de gestionar el subproducto. Esta tolva se localizará en el exterior de la almazara. La tolva de almacenamiento de alpeorujo es similar a la tolva de almacenamiento de aceitunas.

La tolva está construida en chapa de 4 mm de espesor reforzada por anillos de chapa plegada. Esta estructura de chapa troncocónica está apoyada en una estructura construida con perfiles IPE-240.

Los pilares de apoyo de la tolva están contruidos con perfiles HEB-160 unidos mediante cinchos contruidos de perfil IPE-180 soldados.

En su parte inferior lleva incorporada una válvula de apertura manual por donde se realizará la descarga de la tolva. La parte superior de la tolva está cubierta al encontrarse en el exterior.

Tabla 18. Características de la tolva de alpeorujo

Capacidad	Dimensiones (m)		
	Longitud	Anchura	Altura
25.000 litros	2,5	2,5	4

Características técnicas constructivas

- Cono contruido en chapa de 4 mm reforzado con anillos perimetrales de chapa plegada de 4 mm.
- Zona recta fabricada en chapa plegable de 4 mm, con refuerzos verticales en ángulo de 80x80x8 mm.
- Zona tronco piramidal estándar.
- Estructura fabricada en IPE y pilares de apoyo en HEB.
- Válvula de mariposa con accionamiento eléctrico y mecánico.
- Fabricado en acero inoxidable Aisi 304.

Fig.21. Tolva de alpeorujó



14. BOMBA DE TRASIEGO DE ACEITE

Se dispondrán de 3 unidades ya que con este equipo se bombeará el aceite desde el vibrofiltro a la centrífuga vertical, otra bomba conducirá el aceite desde el depósito receptor de aceite hasta los depósitos de la bodega y la tercera bomba se empleará para realizar trasiegos y para la línea de envasado. Con estas tres bombas también se realizarán los trasiegos de los depósitos y se alimentara la línea de embotellado.

Las bombas permiten la reversibilidad entre la parte de aspiración y de impulsión de la bomba.

Los equipos están fabricados en su parte interior completamente en acero inoxidable y el estator de goma. Esta bomba está fabricada especialmente para el transporte de líquidos alimentarios.

El caudal de las bombas es de 250 litros por minuto y la velocidad que lleva la bomba al no ser muy alta permite que el aceite conserve todas sus propiedades.

Cada bomba está apoyada en un chasis con ruedas para su transporte.

Tabla 19. Características de la bomba de trasiego

Potencia	Capacidad	Dimensiones (m)		
		Longitud	Anchura	Altura
0,5 KW	15.000 l/h	0,51	0,30	0,45

Bomba de paletas AN 15

Características técnicas constructivas

- Bajas revoluciones para evitar que el aceite emulsione.
- Cuerpo de función en acero inoxidable con un rotor interior y paletas desplazables.
- Cada vuelta del rotor permite un caudal de aceite continuo.
- Rodamiento de bolas aisladas del aceite.
- Bomba compacta, ligera y manejable.
- Interruptor inversor que permite un flujo reversible.

Longitud del tubo de impulsión: 30 m

Peso: 37 kg

Fig.22. Bomba de trasiego





15. CENTRÍFUGA VERTICAL

La centrífuga vertical es el equipo encargado de la limpieza y lavado del aceite. El equipo consta de un chasis de hierro fundido que en su parte superior tiene un tambor que gira a gran velocidad procediendo a separar el aceite del agua de lavado por fuerza centrífuga. El chasis y la carcasa protectora del mismo están fabricados en acero inoxidable

La velocidad máxima de giro de la centrifuga es de 9.000 r.p.m. El sistema de centrifugación es automáticos programable

Tabla 20. Características de la centrífuga vertical

Potencia	Capacidad	Dimensiones (m)		
		Longitud	Anchura	Altura
2,42 KW	1.500 l/h	1,25	0,93	1,40

Modelo: Perialisi P-9000

Características técnicas constructivas

- Construida en acero inoxidable en todas sus partes en contacto con el producto.
- Carcasa fabricada en acero al carbono.
- La cámara de sólidos tiene una lata capacidad y la cobertura superior está cerrada.
- Elevado volumen interno.
- Limpieza por descargas totales y parciales.
- Utiliza motor eléctrico trifásico 220/380 V, sin reductor de velocidad.
- Está pensada para integrarse en una línea de obtención de aceite aunque el cuadro eléctrico sea independiente.

Peso: 830 kg

Fig23.. Centrífuga vertical



16. DEPÓSITO RECEPTOR DE ACEITE

El depósito recoge el aceite procedente de la centrífuga y lo almacena hasta que el aceite es bombeado a los depósitos de la bodega.

El depósito está construido en acero inoxidable AISI-304 y con una válvula en su parte inferior por donde se conectará la bomba para su vaciado

Tabla 21. Características del depósito receptor de aceite

Capacidad	Dimensiones	
3.000 litros	Diámetro	Altura
	1,54	2,29

Depósito fondo cónico con boca inferior rectangular

Características técnicas constructivas

- Ofrecen una salida de vaciado total con válvula inoxidable.
- Boca inferior rectangular de 320x455 mm.
- Tapa superior flotante con kit siempre lleno.
- Cámara de aire, bombín, manguera de conexión y válvula de seguridad.

- Marcador de nivel.
- Grifo saca muestras.
- Patas regulables en altura.

Fig.24. Depósito receptor de aceite



17. DEPOSITOS DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE

En estos depósitos se almacenara el aceite una vez limpio hasta el momento de su envasado y venta. Los depósitos para almacenaje serán cilíndricos y de diferentes tamaños

Tabla 22. Características de los depósitos de almacenamiento de aceite

Capacidad	Dimensiones (m)		
	Diámetro	Altura	Altura con patas
1.000 litros	0,99	1,20	1,95
10.000 litros	2,01	3,00	3,94

Deposito cilíndricos

Características técnicas constructivas

17.1. DEPÓSITOS DE 1.000 l.

- Acero inoxidable AISI 304.
- Espesor de chapa de 1,5 mm.
- Fondo cónico para facilitar la decantación de los posibles turbios y borras.
- Disponen de patas para evitar que el fondo de los depósitos esté en contacto con el suelo.
- Compuerta de acceso. Puerta en parte superior.
- Válvula DN80 de mariposa para la carga y descarga del depósito.
- Válvula DN50 para su purga.
- Grifo de nivel.
- Termómetro indicador de la temperatura interior.

17.2. DEPÓSITOS DE 10.000 l.

- Acero inoxidable AISI 304.
- Espesor de chapa de 2 mm.
- Fondo cónico para facilitar la decantación de los posibles turbios y borras.
- Disponen de patas para evitar que el fondo de los depósitos esté en contacto con el suelo.
- Compuerta de acceso. Puerta en parte superior.
- Válvula DN80 de mariposa para la carga y descarga del depósito.
- Válvula DN50 para su purga.
- Grifo de nivel.
- Termómetro indicador de la temperatura interior.

Fig.25. Depósitos de almacenamiento de aceite



18. DEPÓSITO NODRIZA

Depósito cilíndrico igual que los de 1.000 l. pero con diferentes dimensiones y capacidad ya que el depósito nodriza es de 3.000 l.

Desde la válvula de mariposa de la parte inferior del depósito se conecta a la bomba, de forma que se alimenta el equipo de embotellado del aceite listo para envasar.

Tabla 23. Características del depósito nodriza

Capacidad	Dimensiones (m)		
	Diámetro	Altura	Altura con patas
3.000 litros	1,27	1,50	2,29

- Acero inoxidable AISI 304.
- Espesor de chapa de 1,5 mm.
- Fondo cónico para facilitar la decantación de los posibles turbios y borras.
- Disponen de patas para evitar que el fondo de los depósitos esté en contacto con el suelo.
- Compuerta de acceso. Puerta en parte superior.

- Válvula DN80 de mariposa para la carga y descarga del depósito.
- Válvula DN50 para su purga.
- Grifo de nivel.
- Termómetro indicador de la temperatura interior.

Fig.26. Depósito nodriza



19. EMBOTELLADORA

Una vez el aceite de oliva virgen extra ha pasado el tiempo necesario en los depósitos de almacenamiento de la bodega se procederá al envasado del aceite en sus correspondientes envases.

La línea de embotellado es de tipo lineal y está compuesta por una llenadora de cuatro dosificadores con taponadora para tapones de rosca, presión o pilfer-proof y etiquetadora. Esta línea de embotellado es multiformato y permite envasar botellas y garrafas desde 0,25 litros hasta envases de 5 litros de capacidad.

Todas las tuberías dosificadoras y la carcasa exterior de embotellado están contruidos en acero inoxidable. Los envases una vez colocados en el tren de envasado son llenados automáticamente hasta un nivel previamente programado.



La taponadora consta de tolva de almacenamiento de tapones, distribuidor de los mismos, rampa de bajada y cabezal de cierre por presión.

La etiquetadora dispone de una cinta transportadora por donde irán avanzado los envases llenos y cerrados. Incorpora un termo impresor para realizar el marcado del lote y fecha de caducidad. También dispone de una separadora de etiquetas y de una bandeja de acumulación de envases llenos a la salida de la etiquetadora.

Tabla 24. Características de la embotelladora

Potencia	Capacidad	Dimensiones (m)		
		Longitud	Anchura	Altura
1,9 KW	400 botellas de 1 l/h	2,10	2,62	2,40
	170 garrafas de 5 l/h			

Modelo: Ausere-4.4.5/ASM

Características técnicas constructivas

- Sistema de llenado volumétrico con caudalímetros mecánicos de ruedas ovals.
- Depósito, tuberías de entrada de líquido y grifos están construidos en acero inoxidable.
- Cabina de protección en metacrilato según norma de CEE.
- Precisión de llenado: +/- 1,5 gramos por litro.
- Capsuladora automática para tapones de plástico.
- Tolva de acumulación de tapones.
- Distribuidor orientador de tapones, rampa de bajada y disco de cierre a presión.

Fig.27. Embotelladora



Toda la maquinaria ha sido obtenida de varias empresas. A continuación detallamos el origen de cada máquina:

Tolva de recepción, cintas transportadoras, limpiadora, lavadora, báscula continua, tolva de espera, transportador de aceitunas, separador de pulpa y hueso y transportador de alpeorujos se obtendrán de la empresa “Sistemas de Fabricación SAFI s.l.” en Villanueva Mesia (Granada).

El molino de martillos, batidora, bomba de pasta, decánter, vibrofiltro y centrífuga vertical se obtienen de la empresa “Gruppo PIERALISI”, empresa italiana con sede en Zaragoza.

La bomba de trasiego de aceite así como todos los depósitos son adquiridos en la empresa “InVia” situada en Villafranca del Penedés (Barcelona).

Por último la embotelladora pertenece a “MaquEmbo, S.L.L Ausere” de Zaragoza.



20. CUADRO REUMEN DE LA MAQUINARIA

Tabla 25. Cuadro resumen de la maquinaria

EQUIPO	DIMENSIONES (m)	UNIDADES	POTENCIA (KW)
Tolva de recepción	2,40 x 2,40 x 1,50	1	0,2
Cinta transportadora N°1	8,00 x 0,50	1	0,4
Cinta transportadora N°2	5,00 x 5,00	1	0,4
Cinta transportadora N°3	6,00 x 5,00	1	0,5
Cinta transportadora N°4	4,00 x 5,00	1	0,6
Limpiadora	2,94 x 1,11 x 3,02	1	1,4
Lavadora	4,89 x 1,15 x 2,45	1	1,3
Báscula continua	1,33 x 0,88 x 2,06	1	0,37
Tolva de espera	2,40 x 2,40 x 3	5	0,2
Separador de pulpa y hueso	2,24 x 0,8 x 1,1	1	2,02
Molino de martillos	1,74 x 0,7 0,9	1	2,45
Batidora	5,08 x 1,36 x 1,77	1	1,3
Bomba de pasta	0,6 x 0,36 x 0,6	1	1,1
Decánter	4,64 x 2,02 x 1,73	1	2,11
Vibrofiltro	1,25 x 1,31 x 1,49	1	2,08
Transportador de alpeorujó	1,82 x 0,93 x 0,80	1	0,5
Tolva de alpeorujó	2,5 x 2,5 x 4	4	-
Bomba de trasiego de aceite	0,51 x 0,3 x 0,45	3	0,5
Centrífuga vertical	1,25 x 0,93 x 1,4	1	2,42
Depósito receptor de aceite	11,54 x 2,29	4	-
Depósito de 1.000 litros	0,99 x 1,2	6	-
Depósito de 10.000 litros	2,01 x 3	38	-
Depósito nodriza	1,27 x 1,50	3	-
Línea de embotellado	2,10 x 2,62 x 2,40	1	1,9



21. MANO DE OBRA NECESARIA

Para llevar a cabo todo el proceso de elaboración de aceite de oliva virgen extra, así como su venta y comercialización se requiere del siguiente personal.

- Gerente: Se encargará de gestionar la empresa, buscar nuevos mercados de venta y nuevos clientes. También se encargará del trabajo administrativo de la almazara. Trabajará de lunes a viernes 4 horas diarias durante todo el año, exceptuando festivos y vacaciones.
- Ingeniero técnico agrícola; Se encargará de la toma de muestras, realizará los controles de calidad, realizará catas con los aceites y supervisará todo el proceso productivo. Fuera del periodo de campaña se encargará de la gestión de los pedidos. Trabajará durante toda la campaña todos los días que la almazara recepcione aceitunas, y fuera de campaña trabajará de lunes a viernes 8 horas diarias.

Operario: Se contará con 4 operarios. Los operarios se encargarán de la recepción de las aceitunas, realizar el pesado de las mismas, controlarán el proceso de extracción y se encargarán de la limpieza de la almazara. Trabajarán durante la campaña las horas que esta permanezca abierta. Fuera de campaña trabajarán sólo dos empleados hasta el me

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. PLAN DE CONTROL.....	3
2.1. GENERALIDADES	3
2.2. CONTROL DEL PROYECTO	4
2.3. CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	4
2.3.1. Generalidades	4
2.4. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS	5
2.4.1. Control de la documentación de los suministros.....	5
2.4.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y	5
evaluaciones de idoneidad técnica	5
2.4.3 Control de recepción mediante ensayos	6
2.5. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	6
2.6. CONTROL DE OBRA TERMINADA.....	6
3. DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA.	6
3.1. DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA	7
3.2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA.....	7
3.3 CERTIFICACIÓN FINAL DE LA OBRA.....	8
4. PRUEBAS A REALIZAR EN OBRA.....	8
4.1. CIMENTACIÓN.	8
4.2. ESTRUCTURAS DE ACERO	9
4.3. CERRAMIENTOS Y PARTICIONES	10
4.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	10
4.5. INSTALACIONES DE FONTANERÍA	12
4.6. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	13
5. CONTROL DE LA MATERIA PRIMA	13
6. CONTROL EN LAS FASES DEL PROCESO	15
7. CONTROL DEL PRODUCTO TERMINADO.....	17



1. INTRODUCCIÓN

Para el Anejo Plan de Control de Calidad deberemos diferenciar entre dos partes. Primero se realizará el plan de control para la obra de ejecución del edificio de la almazara y posteriormente se realiza el plan de control para el proceso productivo del aceite de oliva virgen extra.

Para el plan de control de la almazara se tendrán en cuenta las condiciones del proyecto así como de ejecución de las obras además de documentar todo el seguimiento de la obra y realizar las pruebas pertinentes.

Después de realizar todo lo citado anteriormente se pasara al plan de control del proceso productivo del aceite de oliva virgen extra, que irá desde el control de la materia prima hasta el control del producto terminado.

El problema que se presenta al intentar hablar de calidad en la industria alimentaria es definir el concepto de calidad. Este concepto varía dependiendo del punto de vista del productor y del consumidor. De esta forma, desde el punto de vista del productor se puede definir el concepto de calidad como el conjunto de atributos o propiedades de los que depende el grado de aceptación por parte del consumidor. Y desde el punto de vista del consumidor el concepto de calidad tiene que ver con el grado de satisfacción alcanzado por el producto o servicio adquirido.

Para lograr la calidad del producto se van a realizar una serie de controles para asegurar la calidad del aceite de oliva. Estos controles se realizan desde la recogida de la aceituna, hasta el producto final, controlando algunas etapas del proceso productivo que son claves para obtener un aceite de alta calidad, aunque se envasara en diferentes formatos, el control del proceso productivo va a ser el mismo, al igual que el APPCC.

No sólo es importante controlar la calidad del aceite de cara a que sea aceptado por el consumidor, sino que también hay que controlarlo de cara a la legalidad, ya que hay que controlar determinados parámetros para que el aceite de oliva se pueda calificar como aceite de oliva virgen extra. El consejo regulador comprobará que se cumplen todos los requisitos para amparar el aceite. Todos los controles y valores máximos de los parámetros analizados para asegurar la calidad del aceite van a cumplir con las exigencias del consejo regulador.



2. PLAN DE CONTROL.

2.1. GENERALIDADES

- El proyecto describirá el edificio y definirá las obras de ejecución del mismo 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; y

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.

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 todas o algunas de las exigencias básicas relativas a uno o varios de los requisitos básicos mencionados en el artículo

Los 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.

2.3. CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

2.3.1. Generalidades

- 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.
- 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
 - b) control de ejecución de la obra
 - c) control de la obra terminada



2.4. CONTROL DE 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) el control de la documentación de los suministros
- b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad
- c) el control mediante ensayos

2.4.1. Control de la documentación de los suministros

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:

- a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
- b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física
- c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado 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.

2.4.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- a) 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.
- b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores 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.

2.4.3 Control de recepción mediante ensayos

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.

2.5. 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 conformidad 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.

2.6. CONTROL DE 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.

3. DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA.

En este apartado 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.

3.1. DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA

Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

a) el Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.

b) el Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

c) el proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.

d) la licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas.

e) 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.

3.2. 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:

a) 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.



b) 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.

c) 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.

3.3 CERTIFICACIÓN FINAL DE LA 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:

a) 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.

b) relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

4. PRUEBAS A REALIZAR EN OBRA.

4.1. CIMENTACIÓN.

- Cimentaciones directas y profundas.

- Estudio Geotécnico.

- Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.



- Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de hormigón armado según EHE Instrucción de Hormigón Estructural y DB SE (Seguridad Estructural Cimientos).
- Control de fabricación y transporte de hormigones.
 - Acondicionamiento del terreno
- Excavación:
 - Control de movimientos en la excavación.
 - Control del material relleno y del grado de compacidad.
 - Gestión de agua:
 - Control del nivel freático.
 - Análisis de inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.
 - Mejora o refuerzo del terreno:
 - Control de las propiedades del terreno tras la mejora
 - Anclajes al terreno
 - Según norma UNE EN 1537:2001

4.2. ESTRUCTURAS DE ACERO

- Control de calidad de materiales.
 - Certificado de calidad del material
 - Procedimiento de control mediante ensayos para materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
 - Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.
 - Control de calidad de la fabricación
 - Control de la documentación de taller según la documentación del proyecto, que incluirá Memoria de fabricación. Planos de taller y plan de puntos de inspección.



- Control de calidad de la fabricación.
- Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas.
- Cualificación del personal
- Sistema de trazado adecuado.
 - Control de calidad de montaje
- Control de calidad de la documentación del montaje
- Memoria de montaje
- Planos de montaje
- Plan de puntos de inspección.
- Control de calidad del montaje

4.3. CERRAMIENTOS Y PARTICIONES

- Control de calidad de la documentación del proyecto: El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.
- Suministro y recepción de productos. Se comprobará la existencia de marcado CE
- Control de ejecución en obra
- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos, y especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos.
- Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares).
- Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.
- Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

4.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Control de calidad de la documentación del proyecto. El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada justificando de manera expresa el cumplimiento del



Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las instrucciones Técnicas Complementarias.

- Suministro y recepción de productos. Se comprobará la existencia de marcado CE
- Control de ejecución de obra.
- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Verificar características de la caja transformador: Tabiquería, cimentación, apoyos, tierras, etc.
- Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes.
- Situación de puntos y mecanismos.
- Trazado de rozas y cajas de instalación empotrada.
- Sujeción de cables de señalización de circuitos.
- Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo, y potencia).
- Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación).
- Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
- Cuadros generales.
- Aspecto exterior e interior
- Dimensiones.
- Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores, automáticos, diferenciales, relés, etc.)
- Fijación de elementos y conexionado.
- Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
- Conexionado de circuitos exteriores a cuadros
- Pruebas de funcionamiento
- Comprobación de la resistencia de la red de tierra.
- Disparo de automáticos
- Encendido de alumbrado.



- Circuito de fuerza.
- Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada.

4.5. INSTALACIONES DE FONTANERÍA

- Control de calidad de la documentación del proyecto: El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada.
- Suministro y recepción de productos. Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra: Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
Punto de conexión de la red general y acometida.
- Instalación general interior: Características de tuberías y de valvulería. Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.
- Pruebas de las instalaciones.
- Pruebas de resistencia mecánica y estanquidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de la prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria:
 - a) Medición de caudal y temperatura en los puntos del agua.
 - b) Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.
 - c) Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.
 - d) Medición de temperaturas en la red.
 - e) Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos.
- Identificación de aparatos sanitarios y grifería.
- Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).
- Funcionamiento de aparatos sanitarios y griferías (se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento durante 24 horas).



- Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

4.6. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

- Control de calidad de la documentación del proyecto: El proyecto define y justifica la solución de protección contra incendios aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales RD 2267/2004, de 3 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Suministro y recepción de productos.
- Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto, que aplicará lo recogido en el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por la que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

5. CONTROL DE LA MATERIA PRIMA

El control de la materia prima se realizará desde la recogida de las aceitunas en el olivo. Sólo se recogerán las aceitunas que se encuentran en el árbol, desechando las que se encuentran en el suelo. Las aceitunas se recogerán mediante vareo o mecánicamente cuando estén en el punto óptimo de maduración, ya que si se realiza una recolección temprana se obtiene un menor rendimiento del aceite, pero estos son más verdosos, con menor acidez y más aromáticos. Si la recolección es tardía se obtienen aceites con mayor acidez con colores amarillentos y menos aromáticos. Si la recolección no se puede realizar en el momento óptimo de maduración es preferible realizar una recolección temprana que una tardía. El técnico de la almazara realizará diversas salidas al campo para controlar la maduración de las olivas, tomará una muestra representativa del olivar y procederá a calcular el índice de madurez en el laboratorio. El índice de madurez se calculará de la siguiente forma:

Se seleccionan 100 olivas de una muestra de 1 kg tomada en el campo y se clasifican según la categoría indicadas en la siguiente tabla, donde a, b, c, d, e, f, g, h, son el número de frutos de cada categoría.



Tabla 1. Control de las aceitunas

Número de frutos	Coloración	Categoría
a	Verde intenso	0
b	Verde amarillento	1
c	Envero con manchas rojizas	2
d	Envero con color rojizo claro en todo el fruto	3
e	Negro, sin color bajo la epidermis	4
f	Negro pero sin llegar hasta la mitad de la pulpa	5
g	Negro, con color, pero sin llegar hasta el hueso	6
h	Negro, con color, en toda la pulpa	7

a = % de aceitunas de clase 0

e = % de aceitunas de clase 4

b = % de aceitunas de clase 1

f = % de aceitunas de clase 5

c = % de aceitunas de clase 2

g = % de aceitunas de clase 6

d = % de aceitunas de clase 3

h = % de aceitunas de clase 7

$$\text{Índice de madurez} = \frac{a*0+b*1+c*2+d*3+e*4+f*5+g*6+h*7}{100}$$

El índice de madurez óptimo es de 3,5. Cuando alcanza este índice de madurez el técnico de la almazara procederá a ordenar la recogida de las aceitunas.

Las aceitunas deberán ser transportadas a la almazara el mismo día en el que se han recogido para evitar deterioro de la materia prima.

Las aceitunas serán sometidas a los siguientes análisis una vez realizada la pesada de las mismas:

- **Contenido en humedad:** Este análisis consiste en tomar 50 gramos de olivas y triturarlos en un molino de laboratorio. Se pesa una cápsula de vidrio en una balanza de precisión (P_0), se le añade la pasta de las aceitunas, se pesa de nuevo (P_1) y se introduce en una estufa a $102 \pm 2^\circ\text{C}$. horas después se introduce en un desecador hasta temperatura ambiente y se vuelve a pesar (P_2).

$$\text{Porcentaje de humedad} = \left[\frac{(P_1 - P_2)}{(P_1 - P_0)} * 100 \right]$$

El contenido de humedad de las aceitunas tiene que estar comprendido entre el 14 y el 16%.



- **Contenido de aceite:** Se pesan entre 2 y 3 gramos de pasta de aceitunas (P_1) en los cartuchos de celulosa y se tapan con un algodón. En las cápsulas de extracción se añaden unas cuentas de vidrio y se pesan (P_2) y se le añaden de 25 a 30 ml de éter de petróleo. Se colocan las muestras en el extractor Soxtec y se dejan hora y media. Después se introducen las cápsulas en la estufa a 60°C donde se dejan secar hasta la evaporación total del disolvente y se pesan (P_3).

El porcentaje de grasa depende de la variedad de aceituna, y se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de grasa} = \left[\frac{(P_3 - P_2)}{1} * 100 \right]$$

Este porcentaje debe estar comprendido entre el 22 y el 25%

Aunque no se considere materia prima, el agua también interviene en el proceso productivo pero su calidad la garantiza el Ayuntamiento de Alcuéscar, por lo que no se realizará un control de la calidad del agua en la almazara.

- **Control de acidez:** Se empleará el método descrito en la ISO-660 y el valor de la acidez deberá rondar el 0,5%.

6. CONTROL EN LAS FASES DEL PROCESO

El control durante el proceso es fundamental para asegurar no sólo la calidad de los productos finales, sino también que la elaboración de éstos se realiza de una manera eficiente, sin pérdidas de materia y sin tiempos muertos.

Se llevarán a cabo una serie de controles básicos durante todo el proceso de elaboración, además de los controles propios de cada etapa. También se mantendrá un registro de estos datos y de posibles incidencias.

Para el registro de los datos se utilizarán fichas de control que se irán rellenando por los empleados correspondientes.

a. Recepción de las aceitunas:

Es el momento previo a la descarga de las aceitunas en la tolva, se procederá a realizar un control visual del estado sanitario de las aceitunas. Si el estado no es el correcto se desechará esa partida de aceitunas.

b. Limpieza y lavado de las aceitunas:

Se realizará una inspección visual para asegurar que la limpieza y lavado de las aceitunas se realiza correctamente.

c. Pesado en continuo:



En el pesado, se comprobará que la lectura de la báscula sea la correcta. Si la báscula no realiza una correcta lectura se procederá a su calibrado. Esta comprobación se realiza cada 50.000 kilos pesados.

d. Almacenamiento de las aceitunas:

Las aceitunas deberán molturarse en un plazo máximo de 24 horas desde su entrada en la almazara. Se deberán controlar que en ese plazo sea lo menor posible para evitar deterioros de la materia prima por procesos biológicos y bioquímicos.

e. Molturación:

En esta etapa se controlará que el grado de molienda de la pasta se adecúa al periodo de campaña en el que estemos. Una molienda “gruesa” ocasionará orujos con un alto contenido graso mientras que una molturación “fina” generará emulsiones en el batido, reduciéndose el contenido en polifenoles.

Si el grado de molienda no es el adecuado habrá que ajustar las cribas del molino.

f. Batido:

Lo más importante a controlar en la operación de batido con el tiempo y la temperatura para evitar la pérdida de aromas y componentes volátiles que reducirán la calidad del aceite. También se realizará este control para evitar excesivas aireaciones en la pasta que puedan desencadenar reacciones de oxidación.

En particular hay que controlar que la temperatura de la pasta durante esta operación sea de 25°C y que el tiempo de batido sea de 45 minutos.

g. Extracción por centrifugación:

La separación sólido-líquido se controlará su correcto funcionamiento tomando muestras de alpeorujo y realizando un análisis de su contenido graso. Si el contenido graso del alpeorujo es bajo, indica que la separación se está realizando de forma correcta. Si el contenido en cambio es alto, se tendrá que ajustar el decánter. El contenido en aceite residual en el alpeorujo deberá de oscilar entre el 2,5 y el 6% referido a su peso seco. También se realizará un control de humedad cuyo resultado debe oscilar entre el 55 y el 60%. Estos análisis se realizarán de la misma forma que la realizada para las aceitunas y que ha sido descrita anteriormente.

h. Tamizado:

Se realizará un control visual sobre el tamiz para comprobar que este no se colmate.

i. Separación líquido-líquido:



En la centrífuga vertical se realizará un control de la temperatura de adición del agua para comprobar que está a 30°C. También se realizará un control visual de la salida del aceite para comprobar su limpieza.

j. Almacenamiento en depósitos:

Durante el periodo de almacenamiento del aceite se controlará diariamente que la temperatura de la bodega sea de 18°C. También se comprobará que todos los depósitos se encuentren correctamente cerrados.

Durante los primeros días de almacenamiento se realizará diariamente un sangrado de los depósitos por su parte inferior para eliminar los turbios que se encuentran en la parte inferior de los depósitos. Esta operación se realizará hasta que se verifique que el aceite se encuentre correctamente limpio.

k. Envasado y etiquetado:

En el envasado se comprobará que el dosificado del aceite se realiza de una manera adecuada y que el cierre del envase se realiza de forma hermética. También se comprobará que el etiquetado se realiza de forma adecuada y que la posición de la etiqueta es la adecuada.

7. CONTROL DEL PRODUCTO TERMINADO

Una vez que el aceite de oliva ha pasado el tiempo suficiente en los depósitos de almacenamiento se procederá a tomar una muestra de cada depósito y realizar los análisis correspondientes para asegurar que el aceite cumple con los requisitos legales para que cumpla con lo exigido por el consejo regulador.

Los criterios de calidad para que el aceite de oliva virgen extra esté amparado por el consejo regulador son los siguientes:

Tabla 2. Criterios de calidad para el aceite de oliva virgen extra

PARÁMETRO	RESULTADO
Acidez Libre % m/m expresado en ácido oleico	≤ 0,80
Índice de Peróxidos en mequ. De oxígeno de los peróxidos por kg de aceite	≤ 15
Absorbancia en UV 270 mm.	≤ 0,20
Absorbancia en UV 232 mm.	≤ 2,50
Humedad y Volatilidad (%)	≤ 0,20
Impurezas (%)	≤ 0,10

En la almazara también se realizará un análisis organoléptico o cata de cada tipo de aceite. Esta cata se realizará evaluando sensorialmente el aceite en una copa normalizada de cata de aceite y previamente se prepararán las muestras colocándolas en su temperatura óptima de cata.



En el análisis sensorial se completará la siguiente ficha de cata, analizando los caracteres más importantes de cada aceite

Ficha de cata de aceite de oliva virgen

INTENSIDAD DE PERCEPCIÓN DE LOS DEFECTOS

Atrojado/borras	|----->
Mohoso – Húmedo terroso	|----->
Avinado - Avinagrado	|----->
Metálico	|----->
Rancio	|----->
Otros (especifíquense)	|----->

INTENSIDAD DE PERCEPCIONES DE LOS ATRIBUTOS POSITIVOS

Frutado	|----->
	Verde <input type="checkbox"/> Maduro <input type="checkbox"/>
Amargo	|----->
Amargo	|----->

Nombre del catador:

Código de la muestra:

Fecha:

Observaciones:

ÍNDICE

1. ORGANIZACIÓN DE LA PLANTA	2
2. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE ESPACIO	2
2.2. ZONA DE EXTRACCIÓN.....	8
2.3. ZONA DE ALMACENAMIENTO EN DEPÓSITOS	15
2.4. ZONA DE ENVASADO	16
2.5. ALMACÉN DE MATERIALES AUXILIARES.....	17
2.6. ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO.....	18
2.7. LABORATORIO.....	19
2.8. SALA DE CATAS	19
2.9. CUARTO DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	19
2.10. DESPACHOS	19
2.11. ASEOS Y VESTUARIOS	19
2.12. SALA DE CALDERA	20
2.13. CUARTO DE CONTADORES:.....	20
2.14. DISTRIBUIDOR.....	20
2.15. APARCAMIENTOS.....	20



1. ORGANIZACIÓN DE LA PLANTA

La distribución de la planta implica la ordenación de espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, equipos de producción, administración, servicios, etc.

Los objetivos de la distribución en planta son los siguientes:

- Integración de todos los factores que afecten la distribución.
- Movimientos de material según distancias mínimas.
- Circulación del trabajo a través de la planta.
- Utilización “efectiva” de todo el espacio.
- Mínimo esfuerzo y seguridad en los trabajadores.
- Flexibilidad en la ordenación para facilitar reajustes o ampliaciones.

Para realizar una correcta distribución de la planta es determinante la organización del proceso productivo que se va a realizar así como conocer las necesidades de espacio de cada equipo.

El dimensionamiento de la planta se realizará calculando la superficie necesaria para cada equipo existente en cada área, longitud y anchura, añadiendo 60 cm en los lados que se vayan a situar operarios y 45 cm para limpieza y reglajes, en los lados que no vayan a trabajar operarios. Se suman los valores así obtenidos para todos los equipos situados en cada área y se multiplica por un coeficiente basado en las necesidades previstas para vías de acceso y servicios; este coeficiente varía desde 1,3 para planeamientos normales hasta 1,5 cuando los movimientos y stocks de materiales son de importancia.

En el siguiente punto se procederá a calcular el espacio de cada equipo de las diferentes áreas en las que se dividirá la industria.

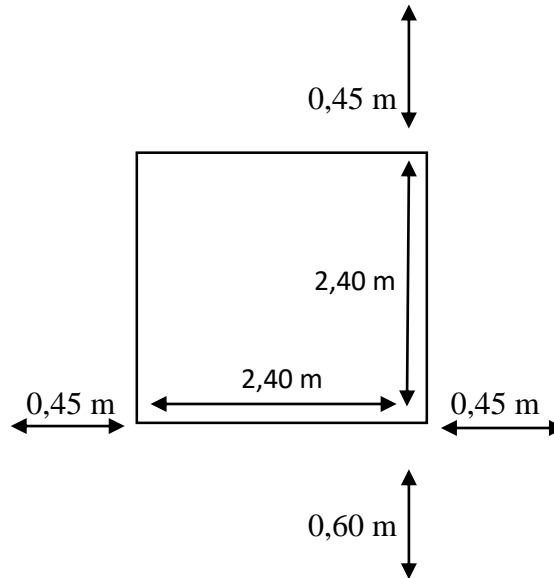
2. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE ESPACIO

2.1. ZONA DE RECEPCIÓN

En esta zona se van a situar los equipos necesarios para la recepción, limpieza y pesado de las aceitunas. Esta zona se situará en la parte exterior del edificio, al igual que la tolva de almacenamiento de alpeorujo.



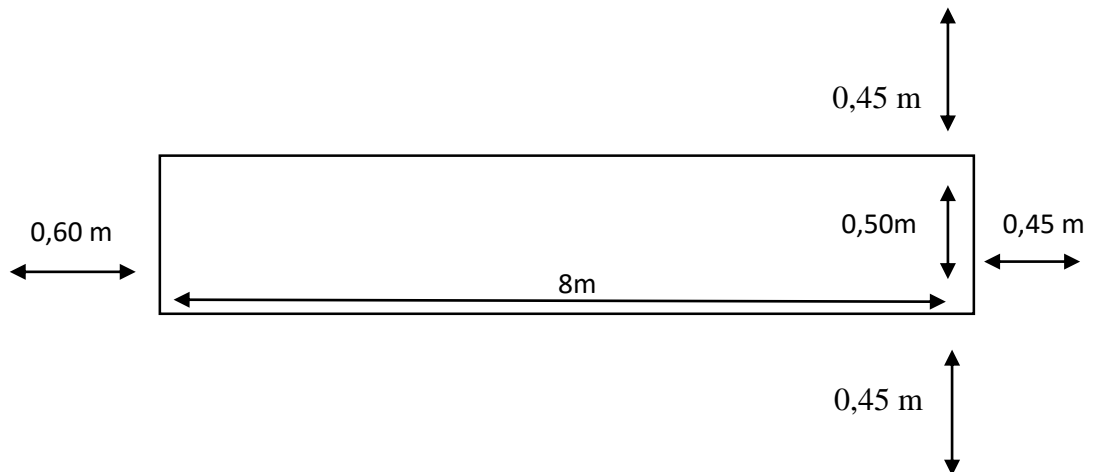
- Tolva de recepción



$$S = (0,45 + 0,45 + 2,40) \times (0,45 + 2,40 + 0,60) = 11,39 \text{ m}^2$$

Superficie necesaria = 11,40 m²

- Cinta transportadora N°1

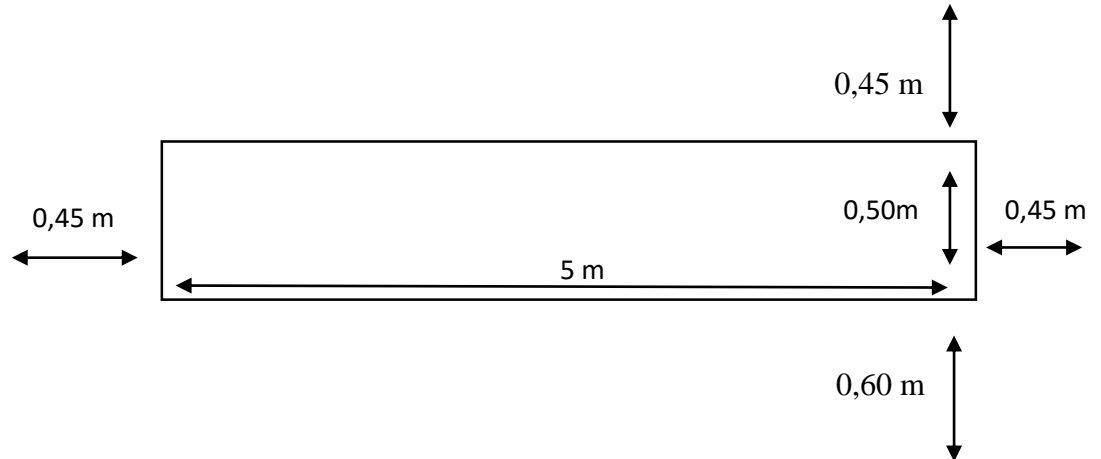


$$S = (0,45 + 0,45 + 8) \times (0,45 + 0,50 + 0,60) = 13,79 \text{ m}^2$$

Superficie necesaria = 13,80 m²



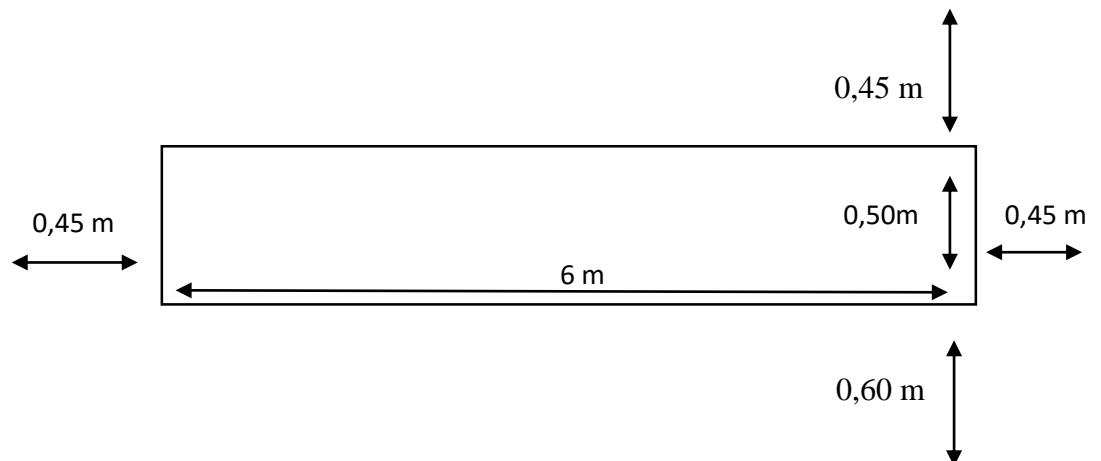
- Cinta transportadora N°2



$$S = (0,45 + 0,45 + 5) \times (0,45 + 0,50 + 0,60) = 9,15 \text{ m}^2$$

Superficie necesaria = 9.15 m²

- Cinta transportadora N°3

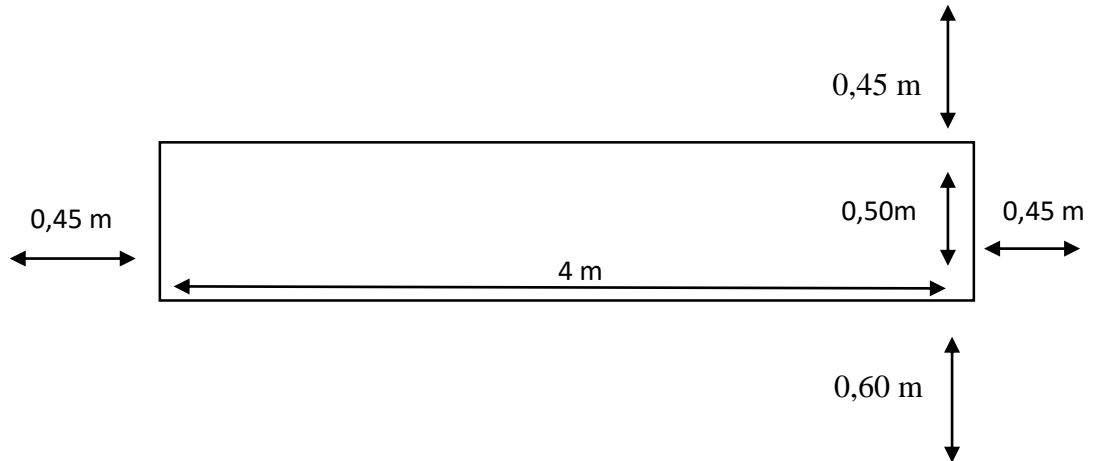


$$S = (0,45 + 0,45 + 6) \times (0,45 + 0,50 + 0,60) = 10,70 \text{ m}^2$$

Superficie necesaria = 10,70 m



- Cinta transportadora N°4

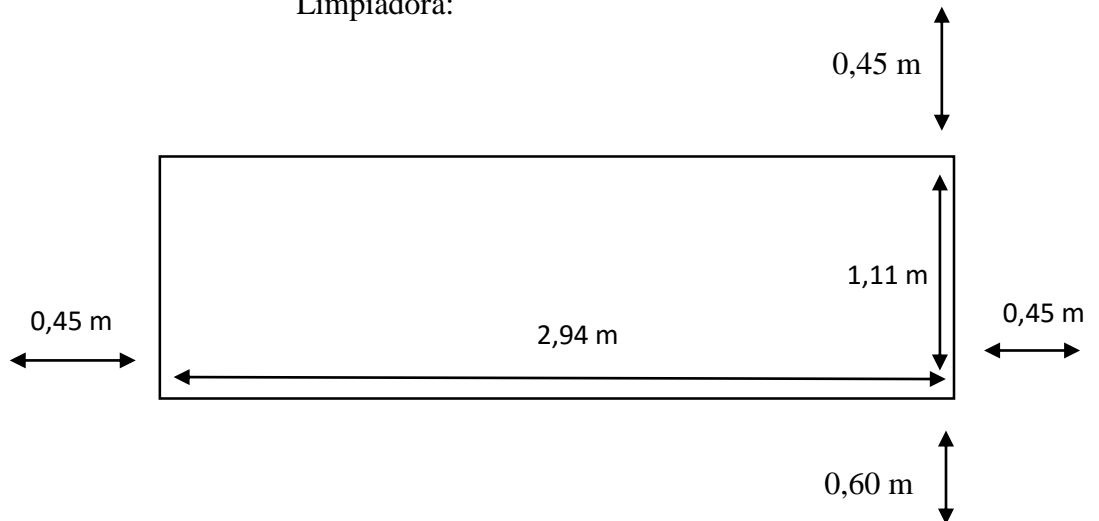


$$S = (0,45 + 0,45 + 4) \times (0,45 + 0,50 + 0,60) = 7,60 \text{ m}^2$$

Superficie necesaria = 7,60 m²

- Limpiadora – lavadora

Limpiadora:

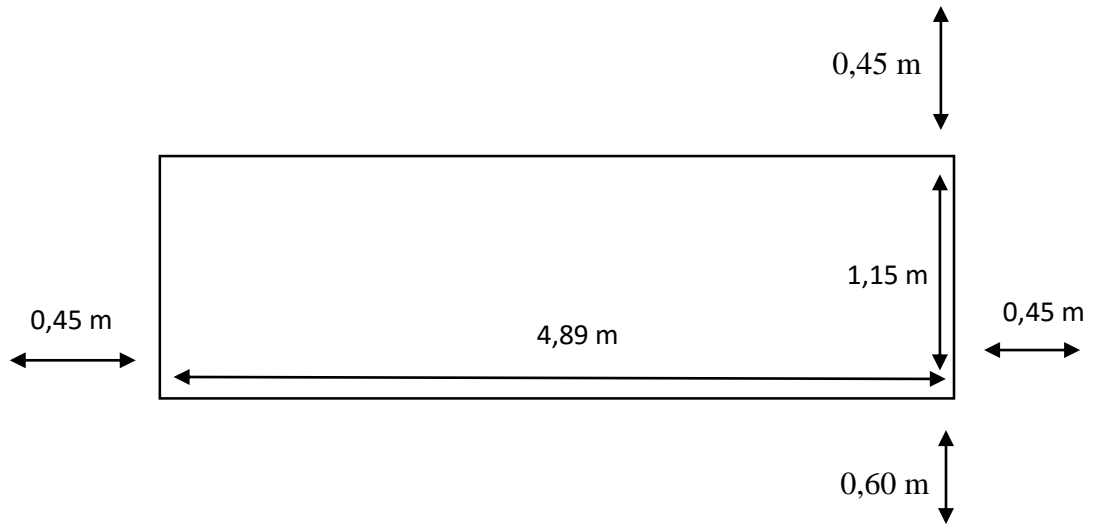


$$S = (0,45 + 0,45 + 2,94) \times (0,45 + 1,11 + 0,60) = 8,29 \text{ m}^2$$

Superficie necesaria = 8,30 m²



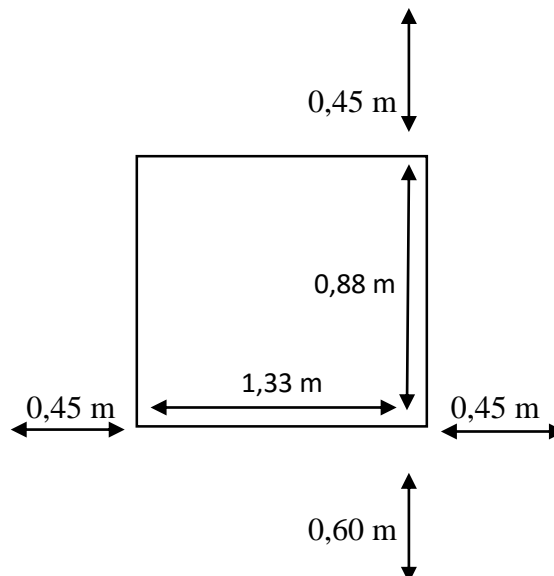
Lavadora:



$$S = (0,45 + 0,45 + 4,89) \times (0,45 + 1,15 + 0,60) = 12,73 \text{ m}^2$$

Superficie necesaria = 12,80 m²

- Báscula continua

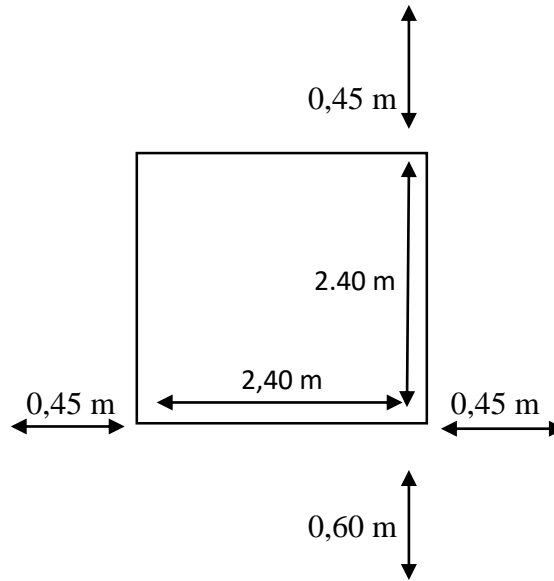


$$S = (0,45 + 0,45 + 1,33) \times (0,45 + 0,88 + 0,60) = 4,30 \text{ m}^2$$

Superficie necesaria = 4,30 m²



- Tolva de espera

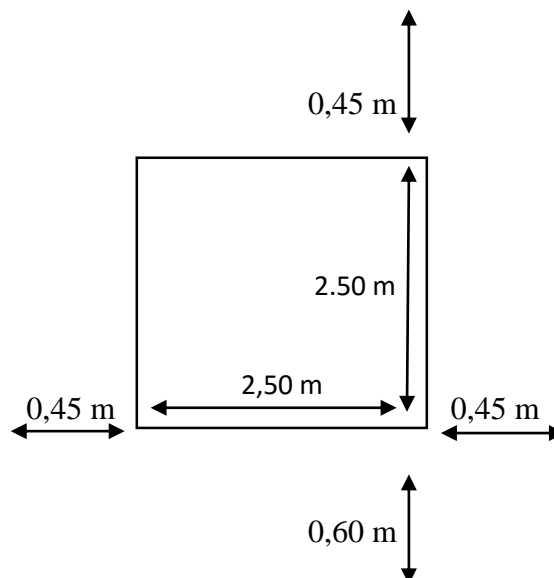


$$S = (0,45 + 0,45 + 2,40) \times (0,45 + 2,40 + 0,60) = 11,39 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie necesaria} = 11,40 \times 3 = 34,20 \text{ m}^2$$

En esta tolva de espera cogen unos 9.750 kg de aceituna, como la recogida diaria estará sobre 29.250 kg necesitaré 3 tolvas de espera.

- Tolva de alpeorujó





$$S = (0,45 + 0,45 + 2,50) \times (0,45 + 2,50 + 0,60) = 12,07 \text{ m}^2$$

Superficie necesaria = $12,07 \times 2 = 24,14 \text{ m}^2$. Se van a generar unos 17.460 litros de alpeorujo diarios. Con las tolvas habría una capacidad de 50.000 litros de alpeorujo

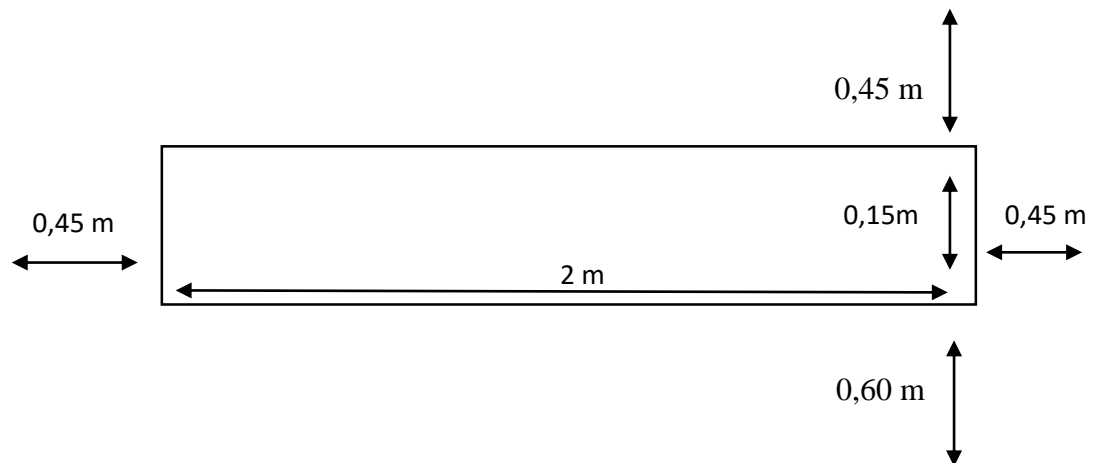
$$\text{Superficie Total} = 11,40 + 13,80 + 9,15 + 10,70 + 7,60 + 8,30 + 12,80 + 4,3 + 34,2 + 24,14 = \mathbf{136,39 \text{ m}^2}$$

2.2. ZONA DE EXTRACCIÓN

En esta parte de la industria se llevarán a cabo las operaciones de molturación de las aceitunas, la separación de aceite del alpeorujo y la centrifugación del aceite.

Las necesidades de espacio de los equipos que van a trabajar en esta zona son:

- Transportador de aceitunas

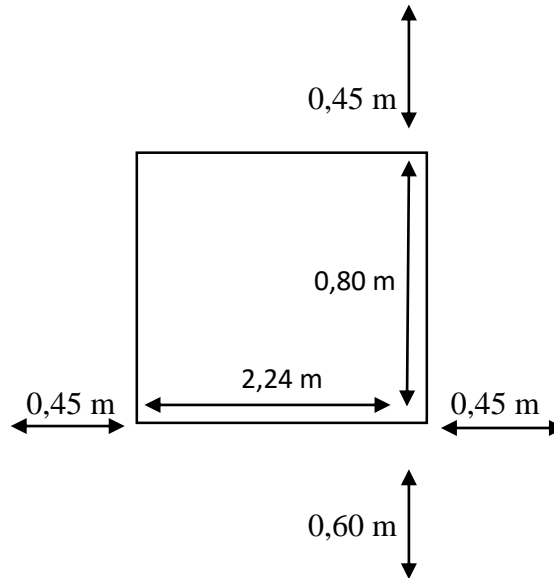


$$S = (0,45 + 0,45 + 2) \times (0,45 + 0,15 + 0,60) = 3,48 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie necesaria} = 3,50 \text{ m}^2$$



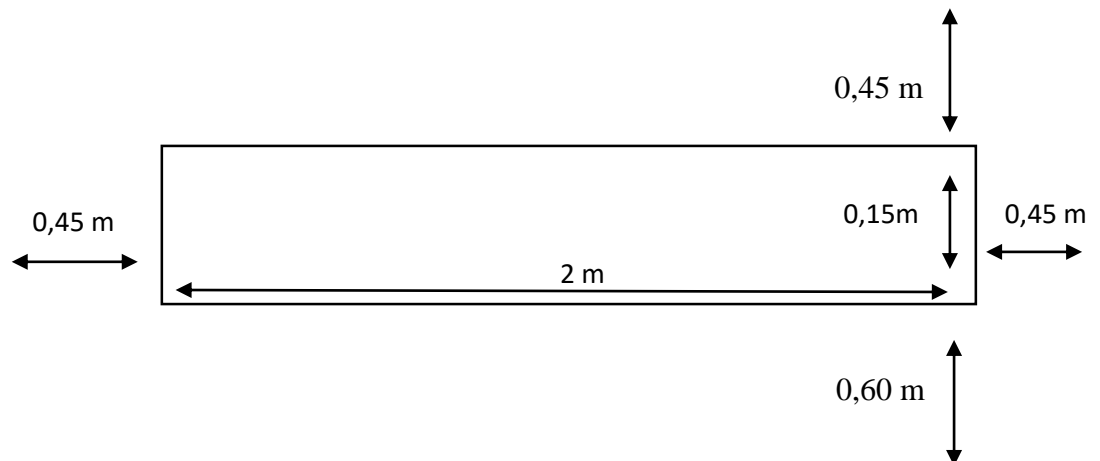
- Deshuesadora



$$S = (0,45 + 0,45 + 2,24) \times (0,45 + 0,80 + 0,60) = 5,80 \text{ m}^2$$

Superficie necesaria = 5,80 m²

- Transportador de aceitunas

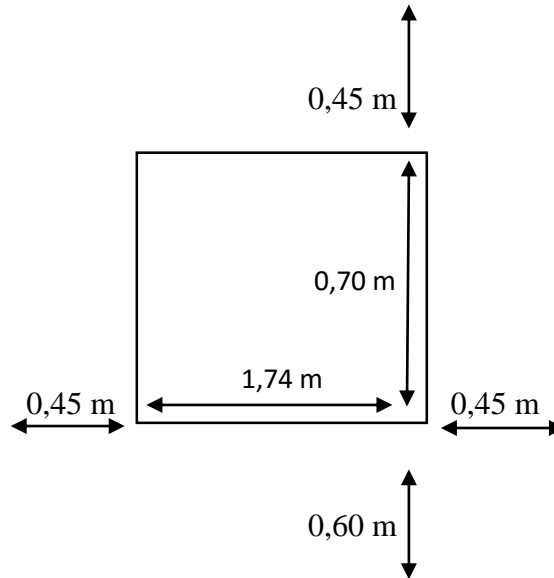


$$S = (0,45 + 0,45 + 2) \times (0,45 + 0,15 + 0,60) = 3,48 \text{ m}^2$$

Superficie necesaria = 3,50 m²



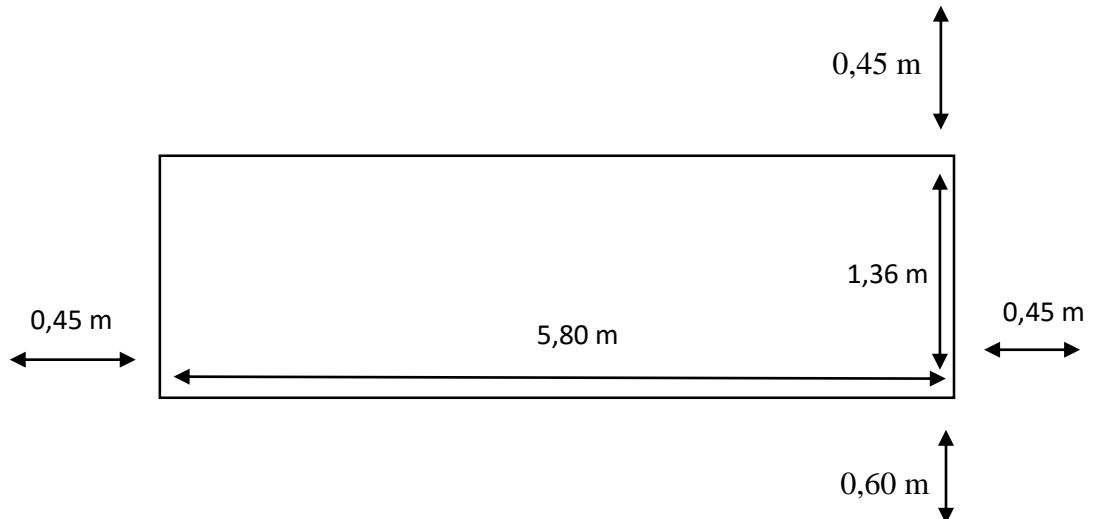
- Molino de martillos



$$S = (0,45 + 0,45 + 1,74) \times (0,45 + 0,70 + 0,60) = 4,62 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie necesaria} = 4,65 \text{ m}^2$$

- Batidora

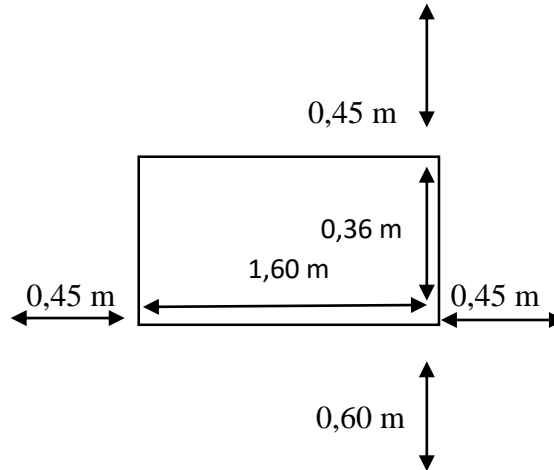


$$S = (0,45 + 0,45 + 5,80) \times (0,45 + 1,36 + 0,60) = 16,14 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie necesaria} = 16,15 \text{ m}^2$$



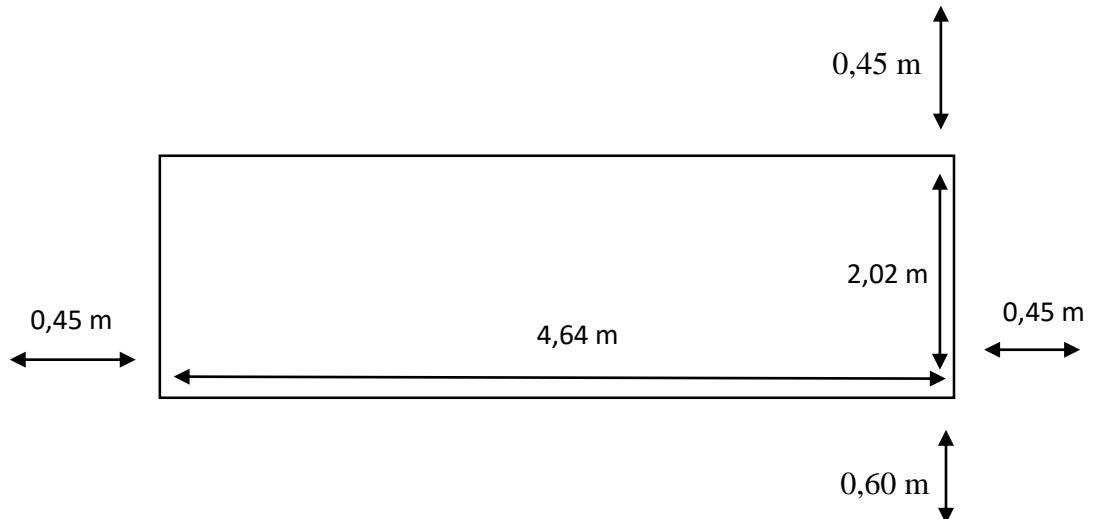
- Bomba de pasta



$$S = (0,45 + 0,45 + 1,60) \times (0,45 + 0,36 + 0,60) = 1,89 \text{ m}^2$$

Superficie necesaria = 1,90 m²

- Decánter

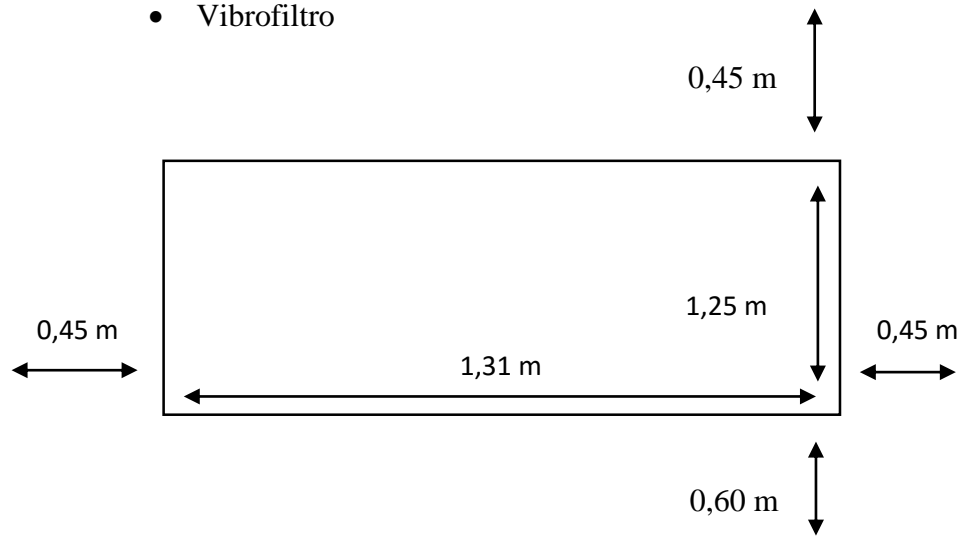


$$S = (0,45 + 0,45 + 4,64) \times (0,45 + 2,02 + 0,60) = 17,00 \text{ m}^2$$

Superficie necesaria = 17,00 m²



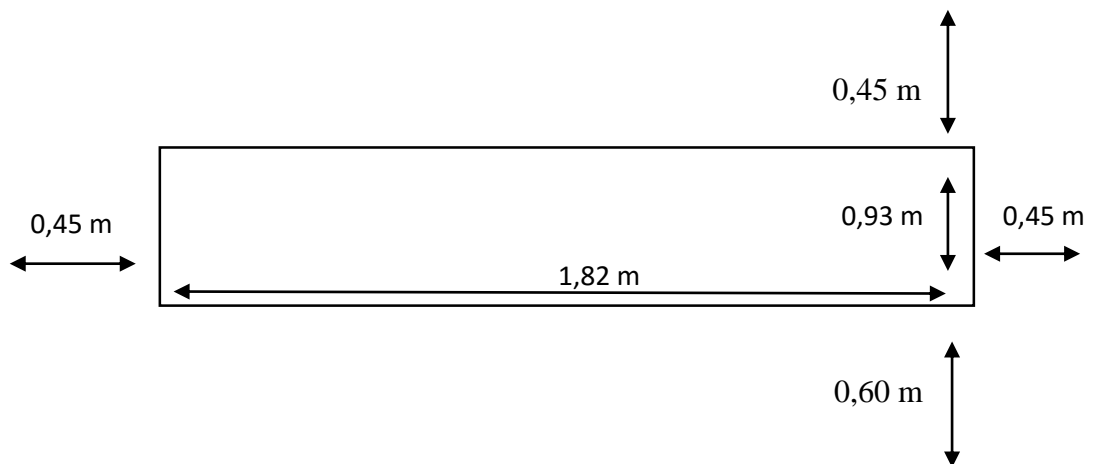
- Vibrofiltro



$$S = (0,45 + 0,45 + 1,31) \times (0,45 + 1,25 + 0,60) = 5,08 \text{ m}^2$$

Superficie necesaria = 5,10 m²

- Transportador de alpeorujo

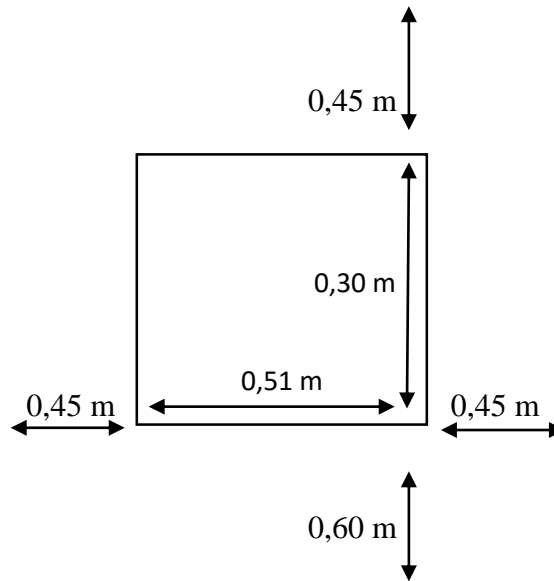


$$S = (0,45 + 0,45 + 1,82) \times (0,45 + 0,93 + 0,60) = 5,38 \text{ m}^2$$

Superficie necesaria = 5,40 m²



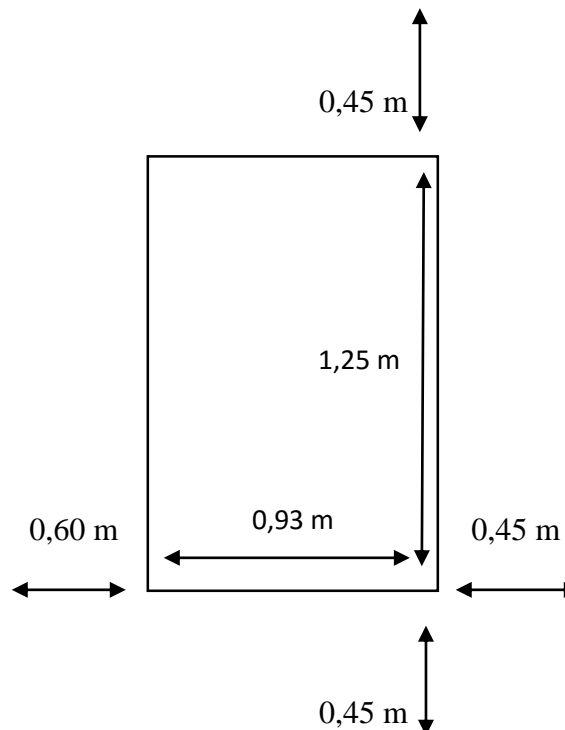
- Bomba de trasiego de aceite



$$S = (0,45 + 0,45 + 0,51) \times (0,45 + 0,30 + 0,60) = 1,91 \text{ m}^2$$

Superficie necesaria = $1,91 \times 3 = 5,73 \text{ m}^2$. En esta zona trabajarán 3 bombas de trasiego.

- Centrífuga vertical

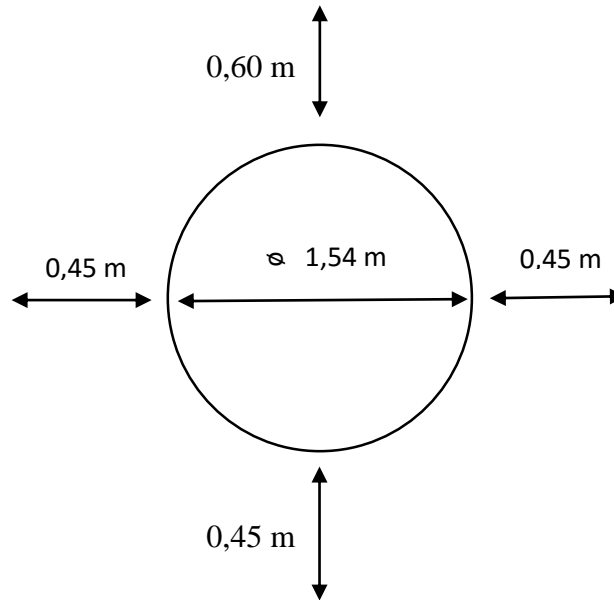


$$S = (0,45 + 0,45 + 1,25) \times (0,45 + 0,93 + 0,60) = 4,25 \text{ m}^2$$

Superficie necesaria = $4,25 \text{ m}^2$



- Depósito receptor de aceite



$$S = (0,45 + 0,45 + 1,54) \times (0,45 + 1,54 + 0,60) = 6,32 \text{ m}^2$$

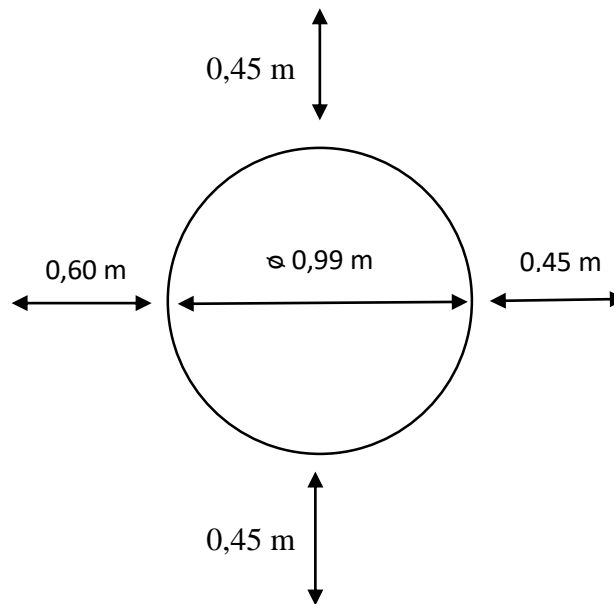
Superficie necesaria = $4,25 \times 2 = 8,50 \text{ m}^2$. De la molienda diaria obtendremos 4.296 litros, colocando 2 depósitos receptores tendremos una capacidad de 6.000 litros. Cubriendo sobradamente las necesidades.

$$\text{Superficie total} = 3,50 + 5,80 + 3,50 + 4,65 + 16,15 + 1,90 + 17,00 + 5,10 + 5,40 + 5,73 + 4,25 + 8,50 = \mathbf{81,48 \text{ m}^2}$$



2.3. ZONA DE ALMACENAMIENTO EN DEPÓSITOS

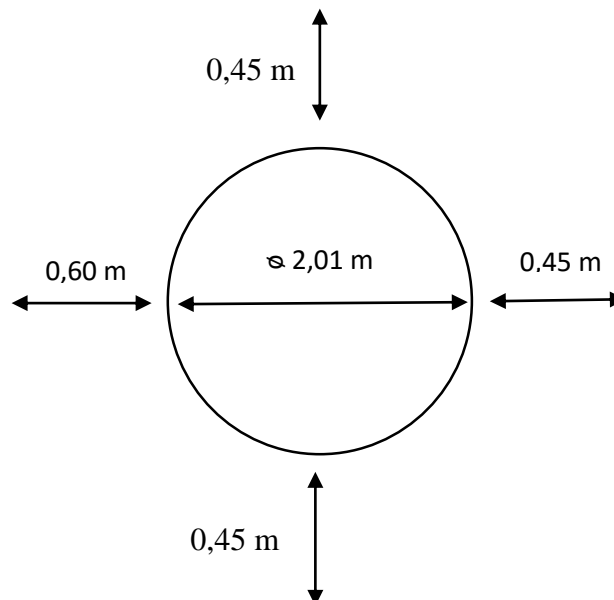
- Depósito receptor de aceite de 1.000 litros



$$S = (0,45 + 0,60 + 0,99) \times (0,45 + 0,45 + 0,99) = 3,86 \text{ m}^2$$

Superficie necesaria = $3,86 \times 3 = 11,58 \text{ m}^2$, ya que hay 6 depósitos de esas dimensiones.

- Depósito receptor de aceite de 10.000 litros



$$S = (0,45 + 0,60 + 2,01) \times (0,45 + 0,45 + 2,01) = 8,91 \text{ m}^2$$

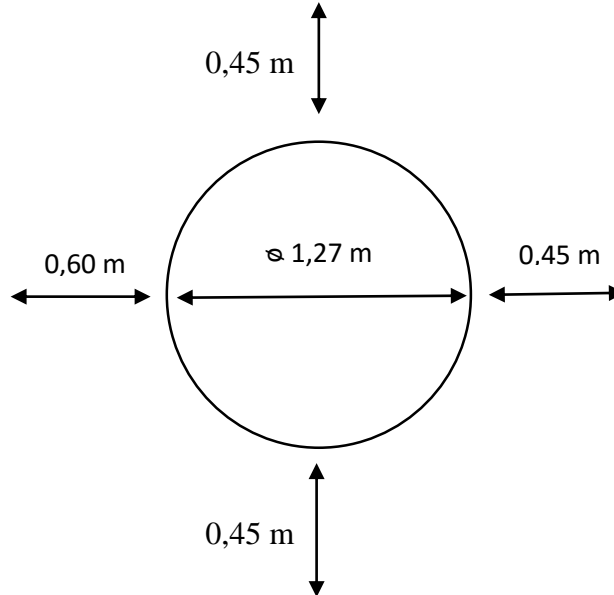
Superficie necesaria = $8,91 \times 19 = 169,29 \text{ m}^2$, ya que hay 19 depósitos de esas dimensiones.



Superficie total = 11,58 + 169,29 = **180,87 m²**

2.4. ZONA DE ENVASADO

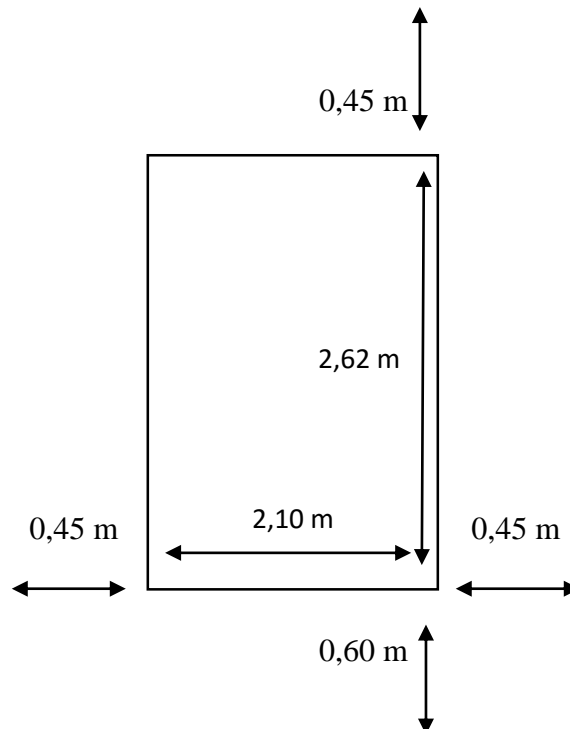
- Depósito nodriza



$S = (0,45 + 0,60 + 1,27) \times (0,45 + 0,45 + 1,27) = 5,04 \text{ m}^2$

Superficie necesaria = 5,04 x 3 = 15,12 m². Usaremos 3 depósitos nodriza para abastecer la embotelladora.

- línea embotellado





$$S = (0,45 + 0,45 + 2,10) \times (0,45 + 2,62 + 0,60) = 11,01 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie necesaria} = 11,01 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie total} = 15,12 + 11,01 = \mathbf{26,13 \text{ m}^2}$$

La superficie calculada de cada zona va a ser multiplicado por los coeficientes de uso y acceso, que varían de 1,3 a 1,5.

En la siguiente tabla se resumen las áreas de cada zona una vez multiplicadas por sus coeficientes.

Tabla 1. Superficies totales

Zona	Superficie (m ²)	Coficiente	Superficie final (m ²)
Recepción	136,39	1,3	177,307
Extracción	81,48	1,5	122,22
Almacenamiento	180,87	1,3	235,13
envasado	26,13	1,3	33,96
Superficie total			568,61

2.5. ALMACÉN DE MATERIALES AUXILIARES

En este almacén se guardarán todos los materiales auxiliares que se van a emplear a lo largo de todo el proceso productivo como son los envases, cajas de cartón, palets, etc.

Se van a calcular las necesidades de espacio de cada material por cada pedido de materias auxiliares.

- Botellas de 1 litro: se reciben 2 pedidos de botellas al año, y nunca se hacen coincidir las botellas de 1 litro vacías. Se reciben 19.020 botellas repartidas en 25 palets de 1200 x 800 mm y se podrán almacenar en 3 alturas.

$$\text{Superficie necesaria} = \frac{25}{3} \times 1,2 \times 0,8 = \mathbf{8 \text{ m}^2}$$

- Garrafas de 5 litros: se reciben 2 pedidos de garrafas al año, y nunca se hacen coincidir los dos pedidos vacíos. Se reciben 15.216 garrafas en 156 palets (98 garrafas por palet) palets de 1.200 mm x 800 mm y se podrán almacenar en 3 alturas.

$$\text{Superficie necesaria} = \frac{156}{3} \times 1,2 \times 0,8 = \mathbf{49,92 \text{ m}^2}$$



- Cajas de cartón: las cajas de cartón vienen desmontadas y las 13.314 cajas vendrán en 6 palets de 1.200 mm x 800 mm y se podrán almacenar en 3 alturas.

$$\text{Superficie necesaria} = \frac{6}{3} \times 1,2 \times 0,8 = \mathbf{1,92 \text{ m}^2}$$

- Film de envasado: 46 bobinas de 200 mm de diámetro.

$$\text{Superficie necesaria} = 46 \times 0,1^2 \times \pi = \mathbf{1,44 \text{ m}^2}$$

- Palets: los 367 palets que se reciben cada 6 meses se apilarán en columnas de 30 palets cada una, por lo que tendremos 13 columnas.

$$\text{Superficie necesaria} = 13 \times 1,2 \times 0,8 = \mathbf{12,48 \text{ m}^2}$$

- Tapones y etiquetas: debido al reducido tamaño de estos materiales, despreciaremos sus dimensiones para calcular las dimensiones del almacén, si bien supondremos **2 m²**

$$\text{Superficie total} = 8 + 49,92 + 1,92 + 1,44 + 12,48 + 2 = \mathbf{75,76 \text{ m}^2}$$

La superficie que ocuparán las materias auxiliares será de 75,76 m, pero hay que tener en cuenta que en el almacén debe de haber un espacio para maniobrar con la carretilla elevadora, por lo que la superficie del almacén será de aproximadamente **84,87 m²**

2.6. ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO

En esta zona se almacenarán los palets con los envases una vez llenados y listos para su comercialización. El envase del aceite se realizará a medida que se vayan realizando las ventas, por lo que nunca estará lleno con el 100%.

Si se envasará la producción de toda la campaña a la vez, que no será así, se almacenarían 317 palets en 3 alturas, es decir, ocuparía la superficie de 106 palets

$$\text{Superficie necesaria} = 106 \times 1,2 \times 0,8 = \mathbf{101,76 \text{ m}^2}$$

Como se ha dicho anteriormente, nunca se envasará todo el aceite, de hecho no se prevé envasar más de media producción puesto que el aceite se conserva mejor en los depósitos por los que con la mitad de espacio de almacenamiento ya sería suficiente. De todas formas se dimensionará para almacenar toda la producción además de sumarle el espacio necesario para maniobrar con la



carretilla elevadora. El almacén de producto terminado contará con **111,60 m²** incluidos ya los espacios de maniobra.

2.7.LABORATORIO

En el laboratorio se llevarán a cabo los diferentes análisis y controles de calidad tanto de las aceitunas como del aceite. El laboratorio contará con el mobiliario de laboratorio y con todo el material apropiado para el mismo. La superficie del laboratorio serán **19,97 m²**.

2.8.SALA DE CATAS

La almazara contará con una pequeña sala de catas, la superficie de esta será de **14,26 m²**.

2.9.CUARTO DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Esta zona servirá para guardar las herramientas y los útiles de limpieza de la almazara. Tendrá una superficie de **14,26 m²**.

2.10. DESPACHOS

Habrá dos despachos, uno para el gerente y otro para el personal técnico. Cada despacho tendrá una superficie de 21,53 y 22,93 m². Los despachos contarán con el mobiliario apropiado y con material de oficina. La zona de despachos tendrá una superficie totas de **24,46 m²**.

2.11. ASEOS Y VESTUARIOS

En la industria habrá aseos y vestuarios masculinos y femeninos. Cumpliendo la normativa de seguridad e higiene en el trabajo los aseos y vestuarios contarán con:

- 1 inodoro por cada 25 hombres o por cada 15 mujeres
- La superficie mínima de cada aseo será de 1 metro de ancho por 1,20 metros de largo y 2,30 de alto.
- Duchas dotadas de agua caliente y fría por cada 10 trabajadores, aislada y con cierre interior.



Debido al pequeño tamaño de la plantilla de trabajadores los aseos y vestuarios contarán con 3 inodoros, 3 lavabos y 3 duchas por cada aseo y vestuario masculino y femenino.

Los vestuarios y aseos tendrán una superficie total de **25,37** y **25,49 m²** cada uno, es decir que la superficie total de la almazara dedicada a aseos y vestuarios será de **50,86 m²**.

2.12. SALA DE CALDERA

Esta sala albergará la caldera que generará el agua caliente para abastecer a la batidora, la centrífuga y el agua caliente de duchas y lavabos.

Esta sala tendrá **14,26 m²**

2.13. CUARTO DE CONTADORES:

En esta sala se encontrará todo el equipo necesario para el mantenimiento de la instalación solar fotovoltaica, así como las baterías, inversores y contadores. Tendrá una superficie total de **46,85 m²**

2.14. DISTRIBUIDOR

Es el pasillo que recorre la almazara y que da acceso y comunica el resto de estancias. Tiene una superficie de **77,63 m²**

2.15. APARCAMIENTOS

En el exterior de la almazara se encontrarán los aparcamientos de los trabajadores y de los posibles clientes que se acerquen a la empresa.

Las dimensiones de cada plaza de aparcamiento serán de 5 metros de largo por 2,5 de ancho lo que supone 12,5 m². Contando que cada trabajador llegue a la empresa en su propio coche se necesitaran entre 6 ó 7 plazas de aparcamiento en época de campaña, es decir 87,5 m². Esta superficie hay que dimensionarla ya que hay que contar con aparcamientos para las visitas. Se ha decidido contra contar con 15 plazas de aparcamiento, es decir, la superficie total dedicada a aparcamientos será de **187,5 m²**.

Tabla 2. Distribución de la almazara

Zona	Superficie (m ²)
Recepción (exterior)	177,30
Extracción	122,22
Almacenamiento	235,13



Envasado	33,96
Sala de catas	14,26
Laboratorio	19,97
Almacén de materiales auxiliares	75,76
Almacén de producto terminado	111,60
Cuarto de limpieza y mantenimiento	14,26
Sala de caldera	14,26
Aseos y vestuarios	50,86
Despachos	24,46
Cuarto de contadores	46,85
Distribuidor	77,63
Aparcamiento (exterior)	187,50
TOTAL EXTERIOR	364,8
TOTAL INTERIOR	722,07
TOTAL	1.086,87

El edificio que albergará la almazara contará con una superficie mínima de **765,46 m²**, en el exterior tendrá los aparcamientos y la zona de recepción de aceitunas con una superficie de **177,30 m²**. La nave proyectada tiene **1.000 m²** de superficie, por lo que según los cálculos anteriores tendría **234.54 m²** sin uso. Estos metros sobrantes se repartirán entre la estructura y cerramiento de la nave y las zonas de extracción, almacenamiento, envasado y en el almacén de materiales auxiliares.

La distribución de la almazara quedará así definitivamente:

Tabla 3. Distribución definitiva de la almazara

Zona	Superficie (m²)
Extracción	146,50
Almacenamiento	297,02
Envasado	57,91
Sala de catas	14,26
Laboratorio	19,97
Almacén de materiales auxiliares	84,87
Almacén de producto terminado	111,60
Cuarto de limpieza y mantenimiento	14,26
Sala de caldera	14,26
Aseos y vestuarios	50,86
Despachos	24,46
Cuarto de contadores	46,85
Distribuidor	77,63
TOTAL INTERIOR	960,84
Recepción (exterior)	177,30
Aparcamiento (exterior)	187,50
TOTAL EXTERIOR	364,80



ÍNDICE

1. PRERREQUISITOS.....	2
2. ESTUDIO DE SISTEMA APPCC	3
2.2. TAREAS A REALIZAR PARA LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE APPCC	6
3. APLICACIONES DEL SISTEMA APPCC	8
3.1. DIAGRAMA DE FLUJO CON LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL.....	9
3.2. APLICACIÓN DEL SISTEMA POR FASES	11
4. PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN. (L+D).....	14
4.1. EVALUACIÓN DE LAS SUPERFICIES A LIMPIAR Y DESINFECTAR	15
4.2. EVALUACIÓN DE LA SUCIEDAD A LIMPIAR	15
4.3. PROTOCOLOS DE LIMPIEZA A LLEVAR A CABO	15
4.4. PRODUCTOS Y UTILIZACIÓN.....	17
4.5. REGISTROS.....	17
5. PLAN DE RESIDUOS.....	18
6. PLAN DE DESINSECTACION Y DESRATIZACION	19
6.1. PLAN DE DESINSECTACIÓN.....	20
6.2. PLAN DE DESRATIZACIÓN	20
6.3. REGISTROS.....	22
7. PLAN DE CONTROL DE AGUA POTABLE	22
7.1. ANÁLISIS DE AGUA POTABLE.....	22
7.2. REGISTROS.....	23
8. PLAN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	23
8.1. OBJETIVOS DE MANTENIMIENTO.....	23
8.2. TIPOS DE MANTENIMIENTO	23
8.3. REGISTROS.....	24
9. PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN	24
9.1. BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN	24
9.2. MANTENIMIENTO DE EQUIPOS, UTENSILIOS E INSTALACIONES	26
10. TRAZABILIDAD.....	29



1. PRERREQUISITOS

El Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) es un sistema metódico, con base científica y enfoque eminentemente preventivo, empleado en la identificación, evaluación y control de puntos existentes durante la transformación, almacenamiento y distribución de alimentos, con el objeto de producir alimentos sanos e inocuos para el consumidor.

Existen una serie de condiciones previas e imprescindibles para la aplicación del sistema APPCC denominados requisitos previos o prerrequisitos. Éstos se presentan en la mayor parte de las etapas de las industrias, independientemente del sector en el que desarrollen su actividad. Están dirigidos al control de los peligros generales, dejando que el plan APPCC se encargue de los peligros específicos del producto o proceso. Los prerrequisitos de puntos críticos son:

- **Plan de limpieza y desinfección:** Para asegurarnos que realizamos un proceso de limpieza y desinfección adecuado desarrollamos planes de limpieza y desinfección, que llevamos a cabo de forma sistemática, y verificándolos, nos darán un grado de confianza aceptable en los resultados de limpieza y desinfección.

Debe constar por escrito y tiene que recoger los procedimientos, productos y el personal de limpieza. Será necesario comprobar su eficacia periódicamente y que los planes resultan inocuos para los alimentos tratados en la planta.

- **Plan de residuos:** El sector de aceites de oliva vírgenes, es un gran generador de residuos de muy diferentes tipologías. De manera general se realizará un listado de los residuos que se genera en la almazara y su gestión.
- **Plan de higiene personal:** Los manipuladores de alimentos en la industria recibirán formación respecto a higiene y buenas prácticas de manipulación. Se habilitará un programa de formación con los contenidos necesarios para hacer conscientes a los manipuladores de su importancia en la seguridad alimentaria.
- **Plan de mantenimiento higiénico de instalaciones:** Este plan está orientado a optimizar el uso y buen funcionamiento de los equipos, maquinaria e instalaciones de la almazara con el fin de evaluar su productividad al más bajo costo, así como prolongar la vida útil de las máquinas, garantizar la higiene de las instalaciones y evitar accidentes.
- **Plan de desinsectación – desratización:** El plan de desinsectación y desratización, comprende la secuencia ordenada de acciones que lleva a cabo la almazara, para prevenir la entrada y proliferación de insectos, roedores, pájaros, etc. en la almazara o bien, las medidas que se adoptan para asegurar su eliminación, una vez se ha producido la entrada de éstos.



- **Plan de agua potable:** se deberán realizar controles periódicos al agua potable utilizada en la industria con objeto de verificar que se ajusta a los parámetros sanitarios exigidos por la legislación.
- **Plan de transportes:** Será necesario disponer por escrito de las normas que han de cumplirse durante el transporte de los productos terminados, de las materias primas y de los materiales intermedios en el interior de la industria. En el caso del aceite no es muy importante ya que aunque se produzca un deficiente transporte, el producto no se va a alterar y ser peligroso para el consumidor.
- **Plan de control de proveedores:** Se llevará a cabo un registro de los proveedores tanto de aceitunas como de materiales auxiliares, con el fin de seguir posteriormente el plan de trazabilidad.
- **Plan de trazabilidad:** Este plan es de obligada implantación en las industrias alimentarias. Consiste en seguir el rastro a los productos comercializados a lo largo de toda la cadena de producción y comercialización para poder retirarlo del mercado si es necesario. Es obligatorio implantar un sistema de trazabilidad en la empresa

2. ESTUDIO DE SISTEMA APPCC

2.1. PRINCIPIOS DEL SISTEMA APPCC

- Principio 1. Realizar un análisis de peligros

Para asegurarse el éxito de un plan de APPCC es fundamental identificar y analizar los peligros de manera satisfactoria. Deberán tenerse en cuenta todos los peligros efectivos o potenciales que puedan darse en cada una de las materias primas y en cada una de las fases del proceso. En los programas de APPCC, los peligros para la inocuidad de los alimentos se han clasificado en los tipos siguientes:

- **Biológicos:** suelen tratarse de bacterias patógenas transmitidas por los alimentos, como Salmonella, Listeria y E. coli, así como virus, algas, parásitos y hongos.
- **Químicos:** son los causados por los residuos de fungicidas, plaguicidas compuestos químicos presentes en el agua, coadyuvantes no aptos y residuos de productos de limpieza y desinfección.
- **Físicos:** son contaminantes como trozos de vidrio, fragmentos metálicos, insectos o piedras.

Se llama riesgo a la probabilidad de que se produzca un peligro. El riesgo puede tener un valor de cero a uno. Según el grado de certeza en cuanto a si se producirá o no el peligro. Tras la identificación del peligro, éste deberá analizarse para comprender el riesgo relativo que supone para la salud de las



personas o animales. Se trata de una forma de organizar y analizar la información científica disponible acerca de la naturaleza y magnitud del riesgo que ese peligro represente para la salud. Puede ser necesario evaluar el riesgo de forma subjetiva y clasificarlo simplemente como bajo, medio o alto.

Una vez que se ha identificado un peligro para la inocuidad de los alimentos, deberán estudiarse las medidas de control pertinentes. Estas medidas consisten en cualquier acción o actividad que puedan utilizarse para controlar el peligro identificado, de manera que se prevenga, se elimine o se reduzca a un nivel aceptable.

- Principio 2: determinar puntos críticos de control

Deberán recorrerse una por una todas las etapas del diagrama de flujo del producto, dentro del ámbito de aplicación del estudio de APPCC, estudiando la importancia de cada uno de los peligros identificados. También es importante en esta fase recordar el ámbito de aplicación declarado del análisis del sistema de APPCC. El equipo deberá determinar si puede producirse el peligro en esta fase y, en caso afirmativo, si existen medidas de control. Si el peligro puede controlarse adecuadamente (y no es preferible realizar ese control en otra fase) y es esencial para la inocuidad de los alimentos, entonces esta fase es un PCC para dicho peligro. Puede determinarse un árbol de decisiones para determinar un PCC. No obstante, los principales factores para establecer un PCC son el buen juicio del equipo de APPCC y su conocimiento del proceso.

Si se identifica una fase en la que exista un peligro para la inocuidad de los alimentos, pero no puedan establecerse medidas de control adecuadas, ya sea en fase o más adelante, el producto no es apto para consumo humano. Deberá suspenderse la producción hasta que se dispongan medidas de control y puedan introducirse un PCC.

- Principio 3: Establecer límites críticos

Debe especificarse y validarse límites críticos para cada PCC. Entre los criterios aplicados suelen figurar las mediciones de temperatura, tiempo, contenido de humedad, pH, actividad de agua y parámetros sensoriales como el aspecto.

Todos los límites críticos, y las correspondientes tolerancias admisibles, deberán documentarse en la hoja de trabajo del plan de APPCC e incluirse como especificaciones en los procedimientos operativos y las instrucciones.

- Principio 4: Establecer un sistema de vigilancia

La vigilancia es el mecanismo utilizado para confirmar que se cumplen los límites críticos en cada PCC. El método de vigilancia elegido deberá ser sensible y producir resultados con rapidez, de manera que los operarios capacitados puedan detectar cualquier pérdida de control de la fase. Esto es imprescindible para poder adoptar cuanto antes una medida correctiva, de manera que se prevenga o se reduzca al mínimo la pérdida de producto.



La vigilancia puede realizarse mediante observaciones o mediciones de muestras tomadas de conformidad con un plan de muestreo basado en principios estadísticos. La vigilancia mediante observaciones es simple pero proporciona resultados rápidos y permite, por consiguiente, actuar con rapidez. Las mediciones más frecuentes son las relativas al tiempo, la temperatura y el contenido de humedad.

- Principio 5: Establecer medidas correctoras

Si la vigilancia determina que no se cumplen los límites críticos, demostrándose así que el proceso está fuera de control, deberán adoptarse inmediatamente medidas. Las medidas correctoras deberán tener en cuenta la situación más desfavorable posible, pero también deberán basarse en la evaluación de los peligros, los riesgos y la gravedad, así como en el uso final del producto.

Las medidas correctoras deberán asegurar que el PCC vuelva a estar bajo control. Deberán también contemplar la eliminación adecuada de las materias primas o productos afectados. Siempre que sea posible, deberá incluirse un sistema de alarma que se activará cuando la vigilancia indique que se está llegando al límite crítico. Podrán aplicarse entonces medidas correctoras para prevenir una desviación y prevenir así la necesidad de eliminar el producto

- Verificación del sistema APPCC

Una vez elaborado el plan de APPCC y validados todos los PCC, deberá verificarse el plan en su totalidad. Cuando el plan esté aplicándose normalmente, deberá verificarse y examinarse de forma periódica. Esta tarea incumbirá a la persona encargada de este componente específico del sistema del producto. Se podrá así determinar la idoneidad de los PCC y las medidas de control y verificar la amplitud y eficacia de la vigilancia.

Para confirmar que el plan está bajo control y que el producto cumple las especificaciones de los clientes, podrán utilizarse pruebas microbiológicas, químicas, físicas o de ambos tipos.

El sistema podrá verificarse de las siguientes formas:

- Tomando muestras para analizarlas mediante un método distinto al utilizado en la vigilancia.
 - Interrogando al personal, especialmente a los encargados de vigilar los PCC.
 - Observando las operaciones en los PCC.
 - Encargando una auditoría oficial a una persona independiente.
- Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación

El mantenimiento de registros es una parte esencial del sistema APPCC.



Demuestra que se han seguido los procedimientos correctos, desde el comienzo hasta el final del proceso, lo que permite rastrear el producto. Deja constancia del cumplimiento de los límites críticos fijados y puede utilizarse para identificar aspectos problemáticos.

Deberán mantenerse registros de todos los procesos y procedimientos vinculados a las BPF y las BPH, la vigilancia de los PCC, desviaciones y medidas correctoras.

También deberán conservarse los documentos en los que consta el estudio de APPCC original, como la identificación de peligros y la selección de límites críticos, pero el grueso de la documentación la formarán los registros relativos a la vigilancia de los PCC y las medidas correctoras adoptadas. El mantenimiento de registros puede realizarse de diversas formas, desde simples listas de comprobación a registros y gráficos de control. Son igualmente aceptables los registros manuales e informáticos, pero debe proyectarse un método de documentación idóneo para el tamaño y la naturaleza de la empresa.

2.2. TAREAS A REALIZAR PARA LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE APPCC

Para llevar a cabo la implantación del sistema APPCC y cumplir el primer principio de evaluación de peligros se tienen que realizar previamente una serie de tareas.

1. Establecer un equipo de tareas de APPCC

Para poder realizar un correcto análisis de los peligros se debe de establecer un equipo que lo realice. El equipo debe estar formado por:

- Un jefe de equipo que convoque el grupo y que dirija sus actividades asegurándose de se aplica correctamente el concepto. Esta persona debe conocer la técnica, ser un buen oyente y permitir la contribución de todos los participantes.
- Un especialista con amplios conocimientos del proceso productivo. Este especialista desempeñará una función primordial en la elaboración de los diagramas de flujo del producto.
- Diversos especialistas, cada uno de los cuales conozca determinados peligros y los riesgos que los acompañan.
- Un secretario técnico deberá dejar constancia de los progresos del equipo y los resultados de los análisis.

Si se produce alguna modificación del producto o de los procedimientos operativos, el plan de APPCC deberá evaluarse de nuevo teniendo en cuenta los cambios realizados.

2. Describir el producto



Para iniciar un análisis de peligros, deberá elaborarse una descripción completa del producto. La descripción deberá incluir información pertinente para la inocuidad, composición, propiedades físicas y químicas de las materias primas y del producto final, actividad de agua (a_w), pH. También deberá tenerse en cuenta la información sobre cómo deberá envasarse, almacenarse y transportarse el producto, así como datos sobre su vida útil y las temperaturas recomendadas para el almacenamiento.

El aceite de oliva virgen extra tiene una actividad de agua baja (0,9), será envasado en garrafas de plástico y botellas de vidrio, su almacenamiento se realizará a una temperatura de 18°C. Se recomienda su consumo en un plazo de 18 meses.

3. Identificar el uso al que ha de destinarse el producto

Es importante tener en cuenta cómo se tiene la intención de utilizar el producto. La información sobre si el producto se consumirá directamente o se someterá a cocción o a una elaboración posterior influirá en el análisis de peligros. También puede ser de interés conocer a qué grupos de consumidores se destinará el producto, particularmente si entre ellos hay grupos vulnerables como los lactantes, los ancianos y las personas mal nutridas.

El aceite de oliva virgen extra está destinado a la alimentación humana, consumiéndose directamente en crudo, añadido a los alimentos en crudo o en plato cocinados de diferentes formas. El aceite de oliva se dirige a todos los grupos poblacionales, sin causar ningún daño para la salud de ninguno.

4. Elaborar el diagrama de flujo del producto

La primera función del equipo es elaborar un diagrama de flujo del producto pormenorizado para el sistema del producto o para la parte de éste que sea pertinente. En esta fase son importantes los conocimientos del especialista en el producto. Los pormenores de los sistemas de productos serán diferentes en distintas partes del mundo, e incluso en un mismo país pueden existir diversas variantes. La elaboración secundaria deberá describirse de manera pormenorizada para cada fábrica, utilizando diagramas de flujo genéricos únicamente con carácter orientativo. El diagrama de flujo del producto a elaborar se encuentra en el “Anejo 3. Ingeniería del proceso productivo”

5. Verificación del diagrama de flujo

Una vez completado el diagrama de flujo del producto, los miembros del equipo deberán visitar el sistema del producto con el fin de comparar la información recogida en el diagrama de flujo del producto con la situación real.

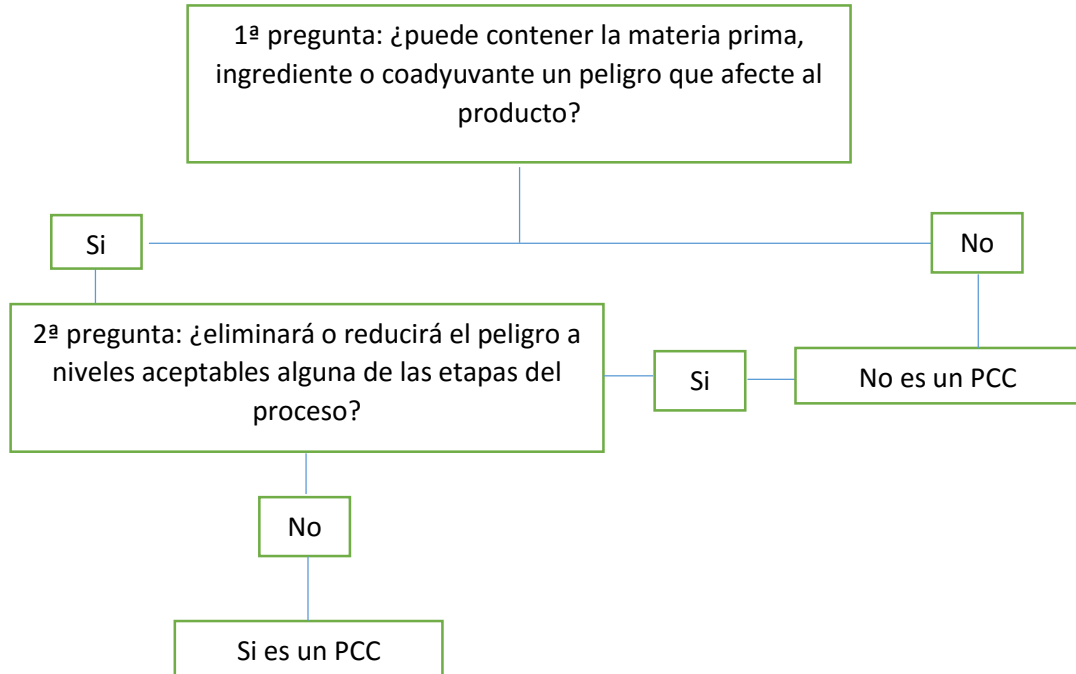


3. APLICACIONES DEL SISTEMA APPCC

A través del árbol de decisiones se evaluarán todas las etapas del proceso producido, y se diferenciarán entre puntos de control (PC) y puntos críticos de control (PCC).

La aplicación de estos árboles de decisiones consiste en responder secuencialmente a una serie de preguntas referidas a los peligros y a las medidas preventivas en cada etapa del diagrama de flujo. Se utiliza el mismo árbol para peligros físicos, químicos y biológicos. En función de las respuestas obtenidas iremos avanzando en un sentido u en otro en el árbol de decisiones hasta obtener la respuesta a nuestra pregunta original.

El árbol de decisiones es el siguiente:





3.1. DIAGRAMA DE FLUJO CON LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

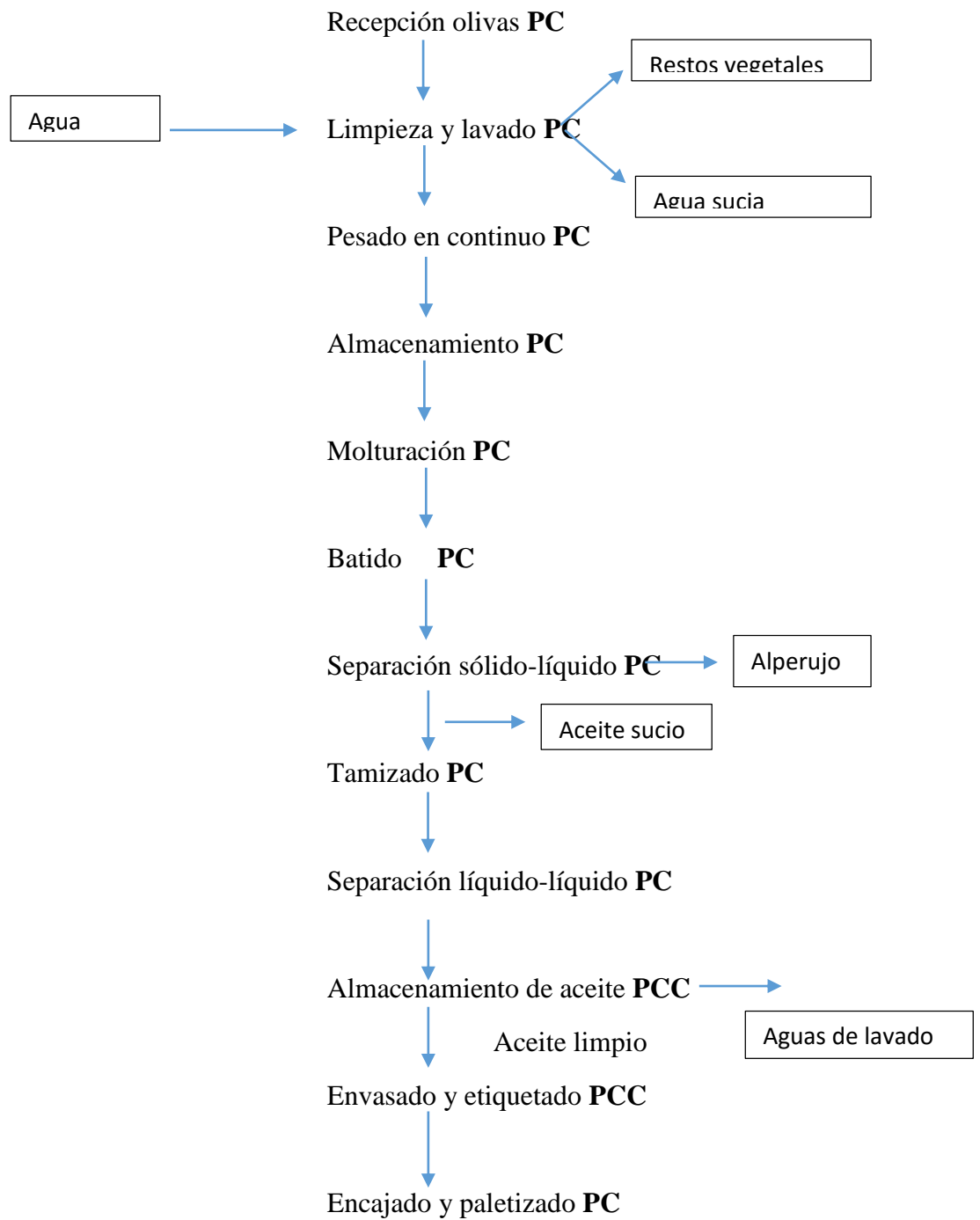


Tabla 1. Diagrama de flujo con sus puntos de control

Operación	Peligros	Medidas preventivas	PCC	Límites críticos	Vigilancia	Medidas correctoras	Registro
<i>Recepción de la oliva</i>	Contaminaciones microbiológicas	Uso aceitunas en buen estado	SI	Ausencia de frutos dañados	Observación visual	Rechazo de partidas dañadas	Ficha de recepción
	Residuos fitosanitarios	Cumplir plazos de seguridad		Concentración <0,02 ppm	Revisión específica	Retirada de la partida	Ficha de proveedores
	Contaminación por hojas, tallos, metales...	Se eliminará este peligro en la etapa de lavado y limpieza					
<i>Limpieza y lavado de las aceitunas</i>	Limpieza defectuosa	-Mantenimiento de la maquinaria -Cambio de agua con mayor frecuencia	NO	Oliva no deja restos de suciedad	Observación visual	Relimpieza y relavado de la partida	-Ficha de mantenimiento de la maquinaria. -Parte de incidencias
<i>Pesado</i>	Contaminación por residuos, óxido o suciedad	-Cumplimiento del programa de L+D -Mantenimiento de la maquinaria	NO	Informe de superficie apto	Observación visual	Corregir los programas de L+D y de limpieza de la maquinaria	-Programa de L+D -Ficha de mantenimiento de la maquinaria
<i>Almacenamiento de las aceitunas</i>	Contaminación por microorganismos	-Cumplimiento del programa L+D	NO	Informe de superficie apto	Observación visual	Corregir el programa de L+D	-Programa de L+D
<i>Molituración</i>	Contaminación por trazas metálicas	-Cumplimiento del programa L+D -Mantenimiento de la maquinaria	NO	Ausencia de cribas obturadas	Observación visual	Limpieza del molino y/o sustitución de pastillas	-Programa de L+D -ficha de mantenimiento de la maquinaria
<i>Batido</i>	Residuos de limpieza	Cumplimiento del programa L+D	NO	Ausencia de suciedad y de residuos de L+D	Observación visual	Corregir el programa de L+D	Programa de L+D
	Temperatura y tiempos de batidos incorrectos	Controlar el tiempo y la temperatura del batido		-T<27°C -Tiempo< 45 minutos	Termómetro y reloj	Reducir tiempo y/o temperatura	Ficha de control del proceso productivo
<i>Separación sólido-líquido</i>	Residuos de lubricante	-Cumplimiento del programa L+D -Mantenimiento de la maquinaria	NO	Ausencia de residuos	Observación visual	Corregir los programas de L+D y de limpieza de la maquinaria	-Programa de L+D -Ficha de mantenimiento de la maquinaria
	Separación incorrecta de las dos fases	Regulación del decánter en función del tipo de pasta		Aceite con color adecuado y opalescente	Observación visual	-Regular el decánter -Volver a centrifugar la pasta	-Programa de L+D -Ficha de mantenimiento de la maquinaria
<i>Tamizado</i>	Residuos de la fase sólida	Correcto mantenimiento del tamiz	NO	Tamiz sin colmatar	Observación visual del aceite a la salida del tamiz	Limpieza del tamiz con agua caliente	-Programa de L+D -Ficha de mantenimiento
<i>Separación líquido-líquido</i>	Residuos procedentes de L+D	-Cumplimiento del programa de L+D	NO	Ausencia de suciedad y residuos	Observación visual	Ajustar el anillo o regular caudal y temperatura del agua	Ficha de control del proceso productivo
	Agua en el aceite	Regulación del anillo		Ausencia de agua en el aceite	Verificar el estado del aceite a la salida	Corregir los programas de L+D y de limpieza de la maquinaria	-Programa de L+D -Ficha de mantenimiento



<i>Almacenamiento del aceite</i>	Contaminación por suciedad en bombas y depósitos	-Controlar temperatura de la bodega -mantenimiento de la maquinaria	SI	Ausencia de suciedad en la superficie	Observación visual	Corregir los programas de L+D y de limpieza de la maquinaria	-Programa de L+D -Ficha de mantenimiento
	Oxidación del aceite debido a la luz, altas temperaturas y oxigenación	-Controlar la temperatura de la bodega - Controlar el hermetismo de los depósitos		Temperatura de 18°C -Depósitos herméticos	-Termómetro -Observación visual	Rechazo del aceite defectuoso	Ficha de control del modelo productivo
<i>Envasado del aceite de oliva</i>	Introducción de productos de naturaleza diferente	Señalizar la prohibición de abrir la envasadora	Si	Ausencia de cuerpos extraños	Observación visual	Rechazo de la partida	Ficha de control del proceso productivo
	Envases sucios o rotos	Inspecciones de los envases previamente		Ausencia de cuerpos extraños	Observación visual	Rechazo de la partida	
<i>Encajado y paletizado</i>	Rotura de envases	Manejo cuidadoso de los envases de vidrio	NO	Ausencia de envases rotos	Observación visual	Eliminación de los envases deteriorados	Ficha de control del proceso productivo

3.2. APLICACIÓN DEL SISTEMA POR FASES

3.2.1. Recepción de las aceitunas

El primer peligro consistirá en la contaminación de la propia oliva con microorganismos. Esto es debido a la presencia de género en mal estado, afectado por podredumbre, ataques de plagas, necrosis por heladas, oliva fermentada, etc. Esta contaminación también se puede deber a la falta de limpieza en el material de transporte o en la tolva de recepción. Estos problemas se previenen con una recolección cuidadosa, desechando la oliva del suelo y cumpliendo el programa de L+D.

Se deberán eliminar las partidas de olivas que contengan una alta carga de pesticidas, ya que eliminando esas partidas se solventarán los problemas sanitarios posteriores.

Otro peligro consistirá en la incorporación al aceite de productos pesticidas provenientes de la oliva debido al no cumplimiento de los plazos de seguridad de los productos fitosanitarios.

También se encontraran peligros físicos, como tierra, piedras, hojas, etc. pero que serán limpiadas en la etapa de limpieza y lavado.

3.2.2. Limpieza y lavado de las aceitunas

Un peligro de esta etapa se podrá originar por el agua de lavado que se va cargando de suciedad, por lo que debe sustituirse con la periodicidad adecuada, que depende del estado de suciedad de las diferentes partidas.



El transporte de aceitunas entre los diferentes elementos de la instalación de limpieza, lavado y pesaje se realizan por cintas transportadoras de diferentes longitudes y capacidades, se debe cuidar especialmente en el transporte que no se produzcan cruces de cintas con aceituna limpia y sucia. Además se debe de asegurar la limpieza de las cintas al igual que la del resto de equipos.

Podrá haber persistencia de tierra, piedras, etc. Si esto sucede se deberá de revisar el equipo compacto de limpieza para que ésta sea más efectiva.

3.2.3. Pesado en continuo

Los peligros de la operación del pesado podrán deberse básicamente a suciedad o transmisiones de óxido por el mal estado del equipo. Estos problemas no serán muy corrientes si se sigue adecuadamente los prerequisites de mantenimiento y limpieza y desinfección de las instalaciones y la maquinaria.

3.2.4. Almacenamiento de aceitunas

En el almacenamiento de las olivas los posibles peligros don debido s contaminaciones microbiológicas, pero que cumpliendo el programa de limpieza y desinfección no se originará.

Otro posible peligro puede ser el desarrollo de reacciones de oxidación y fermentación. Este peligro se descarta ya que al molturar las aceitunas en un plazo de tiempo inferior a 24 horas esos procesos no se originan.

3.2.5. Molturación

El peligro específico de esta etapa es la posible cesión de trazas metálicas de las pastillas del molino a la pasta de aceitunas. Controlando el mantenimiento del equipo y cambiando las pastillas del molino si es conveniente se descarta este problema. Además el molino está fabricado en acero inoxidable por lo que las posibilidades de que se produzca la cesión de trazas metálicas se disminuye considerablemente.

3.2.6. Batido

En la etapa de batido se puede producir la contaminación por peligros biológicos pero no se consideran importantes dada la imposibilidad que estos crezcan en el producto final, al carecer éste de agua, y si se realiza un completo programa de L+D estos riesgos biológicos se eliminan.



Es posible que se produzcan reacciones de oxidación por lo que se tiene que controlar el tiempo y temperatura de la operación. ($T < 27^{\circ}\text{C}$ y tiempo < 45 minutos)

3.2.7. Separación sólido-líquido

Los peligros fundamentales serán los de tipo higiénico-sanitario y de mantenimiento de maquinaria en los que tendremos que tener en cuenta la utilización de productos autorizados en la industria alimentaria. Los lubricantes utilizados para el mantenimiento del decánter son de tipo alimentario, así que si por algún motivo se produce una cesión de partículas del lubricante al aceite, no supondrá una amenaza para la salud de los consumidores.

Otro problema de esta etapa es la posibilidad de una mala separación de las dos fases. Si esto ocurriese se volvería a centrifugar la pasta y se realizaría un correcto ajuste del decánter a las condiciones de la pasta en ese momento.

3.2.8. Tamizado

El control de esta etapa del proceso productivo se va a basar en la inspección de la superficie del tamiz para controlar que ésta no se ha obturado. En el caso de la colmatación de la superficie filtrante se deberá proceder a su limpieza. El posible peligro de no realizar el control es que se provoque un precoz ensuciamiento de la centrífuga vertical.

3.2.9. Separación líquido-líquido

Los peligros de esta fase vendrán relacionados con la mala higienización de la centrífuga y el mal mantenimiento de maquinaria en la que se tendrá que tener en cuenta la utilización de productos autorizados en la industria alimentaria, además de habrá que controlar la potabilidad del agua. Todo esto vendrá recogido en los prerrequisitos de mantenimiento, limpieza y desinfección y control del agua.

Otro peligro de esta etapa puede ser la mala separación de las dos fases, lo que puede producir un aceite con una cantidad de agua elevada causando un deterioro y el crecimiento de microorganismos. Esto se evitará con una correcta regulación de los anillos de la centrífuga.

3.2.10. Almacenamiento del aceite en depósitos

El principal peligro consistirá en la incorporación al aceite de grasas minerales provenientes de las bombas, durante el trasiego interno, lo que pasa que en la almazara se utilizan un tipo de bombas de acero inoxidable que no hay que engrasar. También se pueden dar partículas extrañas y restos de



suciedad acumulados en los depósitos, por una deficiente limpieza de éstos o por no estar cubiertos.

Otro peligro de esta etapa es la posible contaminación del aceite por productos de oxidación. Esto se evita controlando la temperatura de la bodega (temperatura constante de 18°C) y controlando también que los depósitos de almacenamiento se encuentren correctamente cerrados.

3.2.11. Envasado

El principal peligro consistirá en la contaminación del aceite a partir de contaminantes ambientales (polvo, microorganismos, etc.) o los propios de un mal manejo de los envases (trozos de vidrio por rotura de botellas, etc.). Otro peligro consistirá en la incorporación al aceite de productos tóxicos procedentes de una incorrecta limpieza y desinfección de la máquina de envasado.

Estos problemas se evitan con la correcta formación de los operarios de la línea de envasado, y prohibiendo la apertura de la envasadora mientras está trabajando.

3.2.12. Envasado y paletizado

El peligro de estas dos operaciones es la rotura de los envases ocasionados por un mal manejo de los envases. Si se deteriora algún envase, éstos deberán ser retirados.

4. PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN. (L+D)

El programa de limpieza y desinfección asegura una correcta limpieza y desinfección de aquellos locales, máquinas, útiles y otros elementos que intervienen en el proceso de elaboración.

Previo a la elaboración de un plan de limpieza y desinfección se deben de considerar algunos factores como:

- **Tiempo y frecuencia:** el tiempo y frecuencia con que se realizarán las actividades, pues si se distancian en exceso pueden darse incrustaciones y residuos adheridos a superficies que originen crecimiento de mohos, compuestos tóxicos, etc. siendo posteriormente su limpieza más complicada.
- **Tipo de superficie:** deben ser fáciles de limpiar, evitándose los materiales porosos en beneficio de aquellos impermeables e inalterables.
- **Tipo de suciedad:** se seleccionarán los productos dependiendo de la materia sobre la que se quiera actuar.



Durante la limpieza y desinfección se debe evitar la recontaminación de lo que se ha limpiado y desinfectado previamente.

4.1. EVALUACIÓN DE LAS SUPERFICIES A LIMPIAR Y DESINFECTAR

Los materiales en los que se va a llevar a cabo los procedimientos de limpieza y desinfección son:

- Chapa de hierro: se encuentra en equipos exteriores como tolvas, maquinaria de limpieza y lavado de la aceituna, esta chapa está revestida de pintura en el caso de equipos exteriores.
- Goma: se encuentra fundamentalmente en las cintas de transporte de aceituna
- Acero inoxidable: se encuentra en la mayor parte de equipos de extracción de aceite como el molino, batidora, decánter, centrífuga,
- Vertical, vibrofiltro, depósitos, envasadora y en la mayoría de las conducciones como tornillos sinfín, tuberías, etc.
- Materiales cerámicos y vitrificados: se encuentran en suelos y paredes principalmente.

4.2. EVALUACIÓN DE LA SUCIEDAD A LIMPIAR

La suciedad que se va a limpiar es toda originada en el proceso de extracción del aceite de oliva virgen extra

- Aceitunas y restos de aceitunas
- Pasta de aceitunas
- Aceite
- Turbios

4.3. PROTOCOLOS DE LIMPIEZA A LLEVAR A CABO

Visto lo anterior, se puede decir que la suciedad predominantemente grasa, por lo que ya se puede elaborar el plan de limpieza y desinfección.

Como la principal fuente de suciedad es grasa se ha adoptado para su eliminación un protocolo alcalino como la sosa, que tiene un elevado poder desengrasante, bactericida y su coste es bajo, junto con secuestrantes de trazas metálicas.

Los desinfectantes que se utilizan tienen como base sales de amonio cuaternario o cloro.

Hay que señalar que una vez realizada la limpieza y desinfección de la maquinaria e instalaciones, comprobar que no quedan en ellas restos de los productos de limpieza. Un método para comprobar la presencia de residuos de productos de limpieza empleados es la medida del pH del agua de aclarado que deberá ser próximo a la neutralidad por medio de tiras reactivas o algún otro



método, detectando así la presencia de restos alcalinos, y por lo tanto, de los residuos de los detergentes usado. Este método no sólo permite asegurar que no quedan residuos de los productos de limpieza, sino promover un considerable consumo de agua y tiempo de aclarado en los casos en que se realice en exceso.

Los procedimientos de limpieza que se van a llevar a cabo van a variar dependiendo de la superficie a limpiar y van a ser los siguientes:

- Suelos: primeramente se realizará un barrido en húmedo para eliminar los restos sólidos de mayor tamaño. Después se procederá a un lavado del suelo con agua fría a presión para posteriormente realizar un fregado con agua caliente sanitaria y con lejía al 5%

Este procedimiento se realizará durante la campaña 2 veces al día, y el resto del año una vez al mes.

- Paredes, puertas y ventanas: el procedimiento de limpieza consistirá en una primera limpieza con un paño húmedo y con lejía al 5%. Después se procederá a un aclarado con otros paños humedecidos con agua.

Esta limpieza se realizará durante la campaña con una frecuencia semanal y el resto del año se realizará en el momento previo a la campaña y al final de ésta.

- Techos: los techos se limpiarán con un trapo húmedo y desengrasante al 5% y después se aclaran con otro paño humedecido con agua.

Durante la campaña se realizará esta limpieza una vez al mes y en el momento previo y posterior a la campaña.

- Maquinaria y equipos a excepción de la embotelladora: se eliminará previamente la suciedad más grosera sin aplicar ningún producto. Después se procederá a un enjuague previo con agua y la aplicación de la solución desengrasante (agua a 45°C y el producto alcalino en concentraciones del 2-3%, según la suciedad), durante un tiempo aproximado de 10 minutos. Pasado este tiempo se realizará un aclarado con agua fría mediante presión que eliminará los restos de los productos de limpieza y los restos de suciedad. Tras eso se procederá a la aplicación del producto desinfectante aplicando una dosis del 0,5 ó 1% en agua fría. Se aclarará con agua fría mediante presión que eliminará los restos del producto.

Una vez realizada la limpieza y desinfección se comprobará si existen restos de productos de limpieza. Para ello se utilizarán tiras indicadoras de pH, debiéndose obtener un pH cercano a la neutralidad al introducirlas en el agua de aclarado. También se realizará una comprobación visual para verificar que la limpieza ha sido efectiva y que no existen restos de suciedad.



Se debe realizar un secado de las zonas que contienen gomas para evitar que se pudran.

En la limpieza de los depósitos, tanto de almacenamiento como el nodriza o el de recepción de aceite así como en la tolva hay que vigilar que no queden restos de agua para evitar que se pueda producir crecimiento microbiano o queden restos de productos de limpieza que estropeen el producto.

En la limpieza de las centrífugas, suelen ser frecuente desmontar las piezas que las componen y dejarlas a remojo en un baño con sosa.

La limpieza de la maquinaria se realizará durante la campaña una vez al día o siempre que la máquina permanezca más de 10 horas parada. Durante el resto del año se limpiará antes y después de la campaña.

- Máquina embotelladora: se aplicará la solución desengrasante (agua caliente 45°C y 2% de concentración), durante un tiempo no inferior a 10 minutos. Después se aclarará con agua caliente a 80°C que eliminará los restos del desengrasante y los restos de suciedad. Tras esto se aplicará el producto desinfectante al 2% hasta el próximo uso.

Antes del próximo uso se elimina el desinfectante y se vuelve a pasar agua a 80°C. Así la máquina está lista para usarse.

Diariamente en la embotelladora se procederá a la correcta limpieza del tamiz situado a la entrada de la misma. Se limpia con el protocolo semejante al de la embotelladora.

4.4. PRODUCTOS Y UTILIZACIÓN

La legislación actual exige que:

- Todos los productos empleados en la limpieza y desinfección deben disponer de la autorización correspondiente otorgada por la Dirección General de Salud Pública.
- Se guardan en áreas fuera de la elaboración o almacenamiento y su manejo sólo sea permitido al personal preparado e instruido para tal uso.
- Está prohibido almacenar productos no alimentario y en especial sustancias peligrosas, detergentes, etc. junto a productos alimenticios.

Para tal fin se dispone de un cuarto de limpieza donde guardar los productos y utensilios de limpieza.

4.5. REGISTROS

Cualquier incidencia que se produzca en el proceso productivo debido a una mala actuación del programa L+D se deberá registrar en el registro de limpieza y desinfección para solventar los problemas que se puedan ocasionar.



5. PLAN DE RESIDUOS

El sector de aceites vegetales comestibles y más concretamente las industrias dedicadas a la extracción, almacén y envasado de aceites de oliva vírgenes, son grandes generadores de residuos de muy diferente tipología. De manera este listado de residuos son los que generan en la almazara.

- Agua de lavado de las olivas
- Hojas, ramas
- Alpeorujo
- Aguas de lavado de aceite
- Turbios
- Cartones, plásticos, vidrios

La cantidad y variedad de residuos originados es considerable y para cada uno de ellos se toman las medidas apropiadas no solo para que supongan una fuente de contaminación del aceite, sino también para que su gestión no cause un impacto ambiental en el entorno de la almazara.

Los residuos generados, de acuerdo a la legislación vigente, han de gestionarse por medio de gestores autorizados o entidades que aseguren el correcto reciclaje y gestión de los subproductos.

En la almazara se gestionaran los siguientes residuos:

- Alpeorujo: el residuo principal es el alpeorujo, donde están incluidas la mayor parte de las aguas de vegetación. El alpeorujo es almacenado en una tolva exterior de la industria desde donde es recogido por camiones y transportado hasta otra industria para su posterior extracción.
- Cartones, plásticos y vidrios: estos residuos se pueden catalogar como residuos sólidos urbanos, por lo que serán recogidos por el servicio municipal de recogida de basuras de Alcuéscar.
- Turbios: los turbios procedentes del purgado de los depósitos se almacenarán en la tolva de alpeorujo para ser gestionados de la misma forma que éstos.
- Hojas y ramas: los restos vegetales procedentes de la limpieza de las olivas se almacenarán en un contenedor en el exterior de la almazara para posteriormente ser recogido por agricultores y ganaderos de la zona para emplear estos residuos como abono agrícola o para alimentación animal.
- Agua procedente del lavado de aceitunas: se conducirá por la red de aguas residuales de la almazara y se conducirá a la estación depuradora de la Mancomunidad de Aguas del Ayuela.
- Agua de lavado de aceite: se considerará por la red de aguas residuales de la almazara hasta la red general de saneamiento que las conducirá hasta la depuradora. Estos residuos junto con el agua de lavado de las aceitunas y el agua de limpieza de las instalaciones y equipos serán tratados para conseguir que esta agua residual cumpla con los valores



límite de depuración determinados por la Ley de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales del Gobierno de Extremadura. Esos límites vienen reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 2. Límites de depuración de aguas residuales. Fuente: GOBEX

CARACTERÍSTICAS	VALORES
pH	5,5-9,5
Sólidos en suspensión	600 mg/l
Frenoles	2 mg/l
Residuo graso	100 mg/l
D.Q.O	1.500 mg/l de O ₂
D.B.O.	600 mg/l de O ₂

Las características de agua residual del proceso industrial en la almazara con el sistema de dos fases son:

Tabla 3. Características aguas residuales de la almazara

CARACTERÍSTICAS	VALORES
pH	5,5
Sólidos totales	18 mg/l
Frenoles	0,004 mg/l
Residuo graso	400 mg/l
D.Q.O	2.000 mg/l de O ₂
D.B.O.	800 mg/l de O ₂

Las aguas residuales de la almazara tienen valores de residuos grasos, D.B.O y D.Q.O superiores a los permitidos, por eso hace falta un sistema de depuración para estas aguas.

Una almazara produce unos 250 litros de aguas residuales por cada tonelada de aceituna procesada. En esta almazara se procesarán 2.000 toneladas por campaña, lo que supone 500.000 litros de aguas residuales por campaña. Como la campaña tiene una duración aproximada de 60 días se producirán 8.333 litros de aguas residuales diarios.

6. PLAN DE DESINSECTACION Y DESRATIZACION

El Programa Plaguicida (Desinsectación y Desratización, D+D) comprende la secuencia ordenada de acciones que lleva a cabo la almazara, para prevenir la entrada y proliferación de insectos, roedores, pájaros, etc. en la almazara o bien, las medidas que se adoptan para asegurar la eliminación, una vez se ha producido la entrada de éstos.



6.1. PLAN DE DESINSECTACIÓN

Los insectos son capaces de transmitir enfermedades al hombre a través de la contaminación de los productos alimenticios y de las superficies de contacto con el alimento. Por lo tanto su presencia en los establecimientos de procesado de alimentos crea un daño potencial a la salud pública, que tan sólo puede evitarse con un control efectivo y con los dispositivos apropiados de protección contra los mismos.

En la almazara se implantarán los siguientes programas:

- Programa de Desinsectación
- Programa de lucha contra pájaros

Tabla 4. Programas del plan de desinsectación

PROGRAMA	ACCIONES PREVENTIVA	ACCIONES CORRECTIVAS	PERIODICIDAD MANTENIMIENTO
Desinsectación	-ventana y puertas cerradas -limpieza exhaustiva -retirada de residuos -taponado de grietas	Aplicación de un programa de desinsectación integral realizado por una empresa externa autorizada	Revisión del estado de las telas mosquiteras cada semana
Lucha contra pájaros	-Ventana y puertas cerradas -Telas mosquiteras en todas las ventanas	Aplicación de un programa de lucha contra pájaros integral realizado por una empresa externa autorizada	Revisión del estado de las telas mosquiteras cada semana

En caso de que existiera una infestación fuerte, la almazara encargará dicho trabajo a una empresa competente y autorizada para tal fin, la cual generará unos registros de trabajo y aplicación que servirán como control para la almazara.

6.2. PLAN DE DESRATIZACIÓN

Al igual que los insectos y los pájaros, los roedores también pueden transmitir enfermedades por contaminación de los alimentos y por ese motivo y también para impedir que provoquen daños en los materiales deben controlarse de manera efectiva.

El programa de desratización comprende:



Tabla 5. Programa del plan de desratización

PROGRAMA	ACCIONES PREVENTIVA	ACCIONES CORRECTIVAS	PERIODICIDAD MANTENIMIENTO
Desratización	-ventana y puertas cerradas -Portacebos -limpieza exhaustiva -retirada de residuos	Aplicación de un programa de desratización realizado por una empresa externa autorizada	Revisión del estado de los portacebos.

Cuando la plaga se ha asentado dentro de nuestra industria se debe recurrir a técnicas de eliminación, estos tratamientos se deben realizar de forma periódica, y no solo cuando se detecta una gran población de insectos o roedores en la industria, momento en el cual el tratamiento a aplicar es más agresivo, costoso y de menor eficacia.

En caso de que existiera una infestación fuerte, la empresa encargará dicho trabajo a una empresa competente y autorizada para tal fin, la cual generará unos registros de trabajo y aplicaciones que servirán como control para la almazara.

En la mayoría de las ocasiones estos tratamientos requieren el uso de productos tóxicos. Dentro de la aplicación de un programa de tratamiento de desinsectación y desratización se deberá:

- Hacer un estudio del grado de proliferación de la plaga a tratar y de sus características. Para esto son útiles los sistemas como cepos, pegamentos, placas de cera para el conteo de vectores o trampas de feromonas entre otras.
- Elegir el producto adecuado a usar en el tratamiento, considerando las peculiaridades del vector a combatir, la toxicidad del producto empleado, las características de solubilidad, el plazo en el que provocan la muerte, etc.
- Dar información sobre el tratamiento aplicado indicando las características técnicas del producto empleado, su toxicidad, los plazos de seguridad antes de volver al trabajo.

Entre los principales productos empleados en la lucha contra vectores cabe destacar:

- Insecticidas: son productos con diferentes formulaciones, basados en principios activos como los organoclorados, carbamatos, piretrinas, etc. Se suelen acompañar de repelentes o atrayentes según el uso que se les vaya a dar.
- Rodenticidas: entre los rodenticidas más usados se encuentran aquellos basados en anticoagulantes, que producen una muerte al roedor diferida respecto al consumo del veneno. Son preferibles a los productos que



producen la muerte inmediata, como el arsénico o la estricnina, que además de estar prohibidos generan aprendizaje en los redores.

Para evitar la aparición de resistencias y aprendizajes es conveniente cambiar la tipología del cebo usado, combinando presentaciones en forma de bloque con granos y los distintos productos entre sí. Sea cual sea el producto usado se debe aplicar por medio de portacebos tal que se dificulte su diseminación por la industria.

Dado que el efecto de estos productos se manifiesta varios días después de su ingestión deberemos asegurarnos que los cadáveres no quedan en depósitos o conducciones, para lo cual se mantendrán siempre cerrados y se revisaran antes de su uso.

6.3. REGISTROS

Cualquier incidencia en la almazara debida a insectos, pájaros o roedores se recogerá en un registro de programa de plagas.

7. PLAN DE CONTROL DE AGUA POTABLE

La fuente de abastecimiento de agua de la almazara proviene de la red general de abastecimiento municipal del Ayuntamiento de Alcuéscar.

Es decir, en todos los puntos de toma de agua de las instalaciones se trata de agua potable fría y caliente.

7.1. ANÁLISIS DE AGUA POTABLE

Según la legislación vigente (RD 140/2003), el control del agua potable en función del agua consumida, que en este caso es $<100 \text{ m}^3$ al día, supone un análisis de autocontrol y uno completo al año, (a criterio de la autoridad pertinente) según los parámetros especificados en la legislación descrita

Los usos del agua en la industria oleícola son muy variados empleándose en limpieza de la aceituna, agua de proceso en la extracción, lavado del aceite, limpieza de equipos e instalaciones y para higiene del personal.

En la almazara se realizarán controles analíticos cualitativos visuales como medida preventiva y que consiste en:

Tabla 6. Control de agua potable



CONTROL ANALÍTICO	PERIODICIDAD DEL CONTROL	ACCIONES CORRECTIVAS
Cloro residual libre	Semanal en campaña	-Dar parte al servicio de Aguas del Ayuntamiento -Cambio de fuente de abastecimiento

Semanalmente durante la campaña se comprobará el nivel de cloro residual con métodos cualitativos y que, en cualquier caso, no será inferior a 0,2 ppm de cloro residual.

7.2. REGISTROS

Cualquier incidencia derivada del uso del agua potable se registrará en la hoja de control de agua potable.

8. PLAN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

El sistema de mantenimiento de equipos de la almazara, está orientado a optimizar el uso y buen funcionamiento de los equipos, maquinaria e instalaciones de la almazara con el fin de elevar su productividad al más bajo coste.

8.1. OBJETIVOS DE MANTENIMIENTO

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, los fallos sobre bienes.
- Evitar detenciones inútiles o paradas de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad de las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

El mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallos.

8.2. TIPOS DE MANTENIMIENTO

- Correctivo o no programado: Consiste en trabajos de reparación de averías, que no han sido programados con anterioridad. Se caracteriza por una frecuencia aleatoria y sin expectativa de una nueva realización.



- Preventivo o de estado: Se realiza de manera sistemática, a intervalos conocidos, para adelantarse a posibles averías, y evitarlas, hasta el punto económicamente razonable, se realiza fundamentalmente al inicio de la campaña.

Se pueden utilizar dos técnicas:

- Revisiones: intervenciones programadas con cierta periodicidad, según recomendaciones del fabricante, o la experiencia.
- Reposición del sistema de piezas: cuando han cumplido un determinado número de horas de funcionamiento (martillos, rodamientos, etc.)

Se debe realizar un mantenimiento preventivo de todos los equipos, como mínimo al finalizar la campaña, siendo recomendable realizarlo también antes del inicio de la campaña siguiente.

8.3. REGISTROS

Existe un registro del plan de mantenimiento de la maquinaria donde se especifican las operaciones de mantenimiento que se realizan en los equipos, y se anotarán todas las incidencias derivadas del mal funcionamiento de la maquinaria.

9. PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN

Este programa consta de unas reglas de obligado cumplimiento para todo el personal que manipule enseres dentro de la empresa.

Aun cuando el aceite sea un producto en el que el crecimiento microbiano sea complicado debido a su mínima actividad de agua, se deben contemplar unas condiciones de higiene de los trabajadores y sobre todo unas buenas prácticas de manipulación que pueden resultar esenciales para evitar la incorporación de peligros y garantizar sus condiciones de conservación.

9.1. BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN

El personal que trabaja en la almazara y, que manipula materias primas y alimentos tiene conciencia de la importancia y repercusión social que tiene el correcto desempeño de su labor así como de su influencia en la calidad sanitaria y comercial del producto final.

Los manipuladores pueden suponer un riesgo de transmisión de microorganismos patógenos a los alimentos y, por tanto, de producir infecciones e intoxicaciones en los consumidores.



Por ello mantienen la máxima higiene, en su doble vertiente de higiene personal e higiene de las operaciones de y manipulaciones. Y por supuesto que las reglas de higiene deben cumplirse, previamente serán explicadas y comprendidas, lo cual se consigue mediante la realización de programas de formación en materia de higiene.

Asimismo conviene recordar que todo manipulador de alimentos tiene la obligación de contar con un certificado expedido por una empresa autorizada por la Dirección General de Salud y Desarrollo, de Manipulador de alimentos. Toda la plantilla de la almazara deberá estar en posesión de dicho carnet además de la formación continua que recibe en materia de calidad, medio ambiente, seguridad alimentaria y seguridad y salud laboral.

Ninguna persona afectada por una enfermedad infecto-contagiosa, o portador de una enfermedad de ese tipo, o afectado por furúnculos, llagas, heridas infectadas o cualquier otra fuente de contaminación microbiológica, deberá trabajar en la planta de alimentos, o en cualquier puesto en el cual exista posibilidad razonable de que los alimentos o los ingredientes de los alimentos sean contaminados. Cuando se de esta circunstancia se avisará al delegado que esté disponible para que tome las medidas oportunas.

Está prohibida la entrada de animales a la almazara.

Todo el personal debe lavarse las manos concienzudamente y si es necesario, incluso higienizarlas, antes de volver a la labor tras cualquier ausencia del puesto de trabajo o siempre que las manos puedan haberse ensuciado o contaminado, para evitar la siembra de microorganismos indeseables sobre los alimentos en proceso.

Durante el trabajo de elaboración y transformación de los alimentos deben retirarse las joyas y bisutería que no puedan higienizarse adecuadamente o no queden convenientemente aseguradas a la persona, como son anillos, pendientes y relojes de pulsera.

El pelo y la barba deben recogerse y vestirse adecuadamente para obtener una protección totalmente efectiva.

Deben emplear ropa distinta a la de la calle, ajustada, limpia y preferiblemente en colores claros. Debe llevarse una prenda de cabeza para evitar que el pelo contamine los alimentos, guantes especiales para manipulación de alimentos y botas de goma.

Está prohibido comer, beber o fumar mientras se elaboran alimentos y realizar estas acciones fuera de las zonas de descanso. Para ello se habilitará estas zonas. Queda prohibido fumar en todo el edificio que alberga a la almazara.

Estos hábitos son doblemente peligrosos puesto que aparte del peligro de la caída al alimento de objetos extraños, aumenta la secreción salivar y la expectoración, con el riesgo de transmitir microorganismos del sistema respiratorio se ve muy aumentado. En este caso utilizar mascarilla higiénica.

Limpieza de manos. La posibilidad de contaminación a través de las manos durante la transformación de alimentos es muy elevada. Su limpieza sistemática reduce considerablemente los riesgos de contaminación. Así antes de empezar la jornada de



trabajo deben lavarse los brazos, antebrazos y las manos, así como una vez terminada la jornada. Además durante la manipulación deberán lavarse tantas veces como se considere necesario y después de todo tipo de interrupción. El lavado de manos debe hacerse con jabón y agua caliente.

Después de usar los servicios deben lavarse siempre las manos, ya que las heces, orina, secreciones son fuentes de contaminación. No tocarse la nariz, boca, oídos, etc. ya que son zonas donde pueden existir gérmenes.

Las uñas deben llevarse limpias, sin esmalte y cortas, puesto que debajo de ellas se albergan con facilidad todo tipo de microorganismos.

Conviene señalar las obligaciones que tiene todo manipulador de alimentos de comunicar de forma inmediata cualquier patología que sufra y que pueda representar un riesgo de transmisión de agentes patógenos a los alimentos.

Cuando haya lesiones cutáneas ya reconocidas por el médico, éste deberá certificar la adecuación del empleado al trabajo y en caso de permanencia en la cadena, la herida deberá aislarse por completo, protegiéndola con una cubierta impermeable.

9.2. MANTENIMIENTO DE EQUIPOS, UTENSILIOS E INSTALACIONES

Los equipos y utensilios destinados a la elaboración han de mantenerse en buen estado de conservación y se deben limpiar y desinfectar de acuerdo con lo establecido en el programa correspondiente (L+D).

Finalizada la campaña se limpiarán todos los equipos e instalaciones, evitando que queden residuos de pasta, aceites o aguas.

Para prevenir contaminaciones entre materia primas y productos terminados, los utensilios utilizados para manipular las primeras no podrán entrar en contacto con los productos finales, a no ser que hayan sido limpiados y desinfectados previamente.

Todas las superficies donde se manipulen tanto materias primas como productos intermedios y elaborados, serán impermeables y de materiales fáciles de limpiar. Los utensilios no deben tener partes de madera.

Todas las estructuras de apoyo (mesas, bandejas, carros, etc.) se conservarán en perfecto estado y se inspeccionarán y limpiarán periódicamente tal y como se indica en el programa L+D. las superficies se mantendrán en todo momento limpias. Es importante que toda la superficie que esté en contacto directo con los alimentos se haya limpiado y secado antes de utilizarla.

- Aseos y vestuarios

La legislación exige que este tipo de servicios estén con ventilación directa o forzada, debidamente aislados de las dependencias de trabajo, con armarios o taquillas, fabricados de material de fácil limpieza, desinfección y desodorización, y dotados de puertas con dispositivo de cierre mecánico.



La almazara dispone de unas dependencias que les ha permitido cumplir notablemente la legislación sanitaria aplicable. Se aplicará el programa L+D descrito anteriormente.

- Almacenamiento

El almacenamiento reunirá las siguientes condiciones generales:

- Distribución de los envases en sus embalajes originales, bien cerrados, en pilas o lotes que guarden distancia mínima de 50 cm entre ellos, con paredes y techos.
- Utilización de espacios en superficies y altura y sistema de almacenamiento adecuados al movimiento, recepción, manipulación y expedición.
- Rotación de existencias y remociones periódicas en función del tiempo de almacenamiento y condiciones de conservación que exija el producto.
- Reconocimiento e inspección periódicos de las condiciones del local y del estado del producto.
- Retirada de los envases deteriorados, infestados o contaminados.
- Se procederá, según los casos, a su inutilización o a su destino a otros usos que no sea el consumo humano.
- Con respecto al local, se tomarán las medidas apropiadas para evitar contaminaciones
- Las temperaturas serán las adecuadas, de manera que el producto no sufra alteraciones o cambios de sus características iniciales.
- La humedad relativa estará de acuerdo con la naturaleza del producto.
- Habrá conveniente circulación de aire.
- Aislamiento de los artículos que despidan olores de aquellos otros que por su naturaleza puedan absorberlos.
- Proteger contra la incidencia directa de luz solar.

Está totalmente prohibido:

- Almacenar productos alimentarios junto a sustancias tóxicas, parasiticidas, rodenticidas y otros agentes de prevención y exterminación.
- Almacenar partidas de alimento alterado, contaminado, adulterado y falsificado junto con otros aptos para consumo humano.
- Emplear en el almacenamiento instalaciones no autorizadas para este fin.
- Utilizar o habilitar para el almacenamiento del alimento garajes, locales y lugares provisionales que no reúnan las condiciones adecuadas.



- Almacenar productos alimenticios que no estén debidamente rotulados o etiquetados.

En el almacenamiento del material de envasado y embalaje se cumplirá:

- Mover el material con equipos adecuados y limpios.
- Mantener en todo momento los envases en sus embalajes y protecciones originales, protegiendo éstas.
- Identificar y separar lotes.
- Realizar una rotación correcta del material.
- Envolver el material sobrante.

La industria deberá contar con un emplazamiento exclusivo para el almacenamiento de los envases, que además se mantendrá limpio y en buen estado, según periodicidad y procedimientos establecidos.

El material de envasado y embalaje se introducen en condiciones higiénicas en el local y se utilizan inmediatamente.

La almazara, realizará sus inspecciones periódicas para comprobar que el personal respeta las buenas prácticas de manipulación. La periodicidad dependerá de la dirección de la empresa.

- Expedición y transporte:

La expedición es autorizada por el ingeniero técnico o por el operario de turno que dará el visto bueno a la orden de venta. Supervisará que todo el pedido está perfectamente encajonado, paletizado, embalado, indicado y con las medidas de protección necesarias.

Se informara verbalmente al transportista de la naturaleza de la mercancía y de sus condiciones de transporte que en cualquier caso serán las siguientes:

- Temperatura entre 15 y 25°C y sin incidencia directa de la luz.
- Tratar con esmero la mercancía tanto en la carga como en la descarga.
- Sujeción correcta de la mercancía para evitar movimientos bruscos durante el transporte.
- Está prohibido llevar productos peligrosos en el mismo viaje.

El ingeniero jefe o en su defecto el operario de turno inspeccionará las condiciones de limpieza del habitáculo de transporte y según proceda de solicitar al transportista el registro pertinente de limpieza y desinfección.

Ante la falta de limpieza, malos olores o la presencia de mercancías de origen no especificado no se procederá a la carga de mercancía.

Cualquier deficiencia en la expedición y/o transporte se tratará como una no conformidad.



10. TRAZABILIDAD

Concepto surgido en el ámbito de la seguridad alimentaria para identificar y minimizar los riesgos a la salud de manera rápida y efectiva, la trazabilidad es tanto un procedimiento basado en la recopilación de información que permite conocer la historia y situación de un producto a lo largo de la cadena como una herramienta para el control de los procesos, que permite determinar todas las variables asociadas a la elaboración y tomar acciones correctas.

La trazabilidad debe implementarse con sistemas que permitan la automatización de datos y procesos por procesamiento electrónico, con comunicación de la información del modo más rápido y exacto posible, por medio de mensajes electrónicos entre las partes que intervienen a efectos de mejorar la exactitud y velocidad del acceso a la información sobre producción y destino del producto.

En los sectores del aceite de oliva y de la aceituna de mesa, como en otros productos agrarios, se encuentran con la complejidad añadida de tratarse de productos vegetales transformados que no pueden etiquetarse o marcarse desde su origen, y hasta la recepción por el consumidor, han sufrido distintas transformaciones y mezclas hasta conseguir la calidad que el consumidor demanda. No obstante cuenta con la ventaja que la normativa específica del sector ya obliga a realizar un seguimiento e identificar tanto cada uno de los lotes de aceituna, como la identificación de los procesos, materias auxiliares y destinatarios de los productos elaborados.

Así mismo la transmisión de información puede ser tan compleja como el número de eslabones que intervienen en el conjunto de la cadena. Desde el reducido número, y escaso volumen, de almazaras que molturan su propia aceituna, envasando y comercializando el aceite producido o el habitual de almazaras e industrias de transformación que reciben la aceituna de diversas procedencias, y que una vez transformado, la mayor parte del producto sale a granel, directamente o con la participación de otros agentes, a envasadoras, refinerías o exportación.

El plan de trazabilidad también incluye el plan de control de proveedores.

Entre los diferentes datos que deben recopilarse para el control de la trazabilidad del producto se enumeran los siguientes:

- Identificación de máquinas y equipos (tolvas, molinos, líneas).
- Identificación de proveedores, tanto de aceituna como de productos añadidos (agua y material de envasado).
- Identificación de procesos.
- Recepción de aceituna e identificación de lotes de entrega: productor, kilos, variedad de aceituna, fecha, origen geográfico (provincia, término, polígono y parcela)
- Movimientos que se producen en la línea de producción. Control de tolva, molinos, batido, centrífuga, decantación, análisis y registros de cantidades, temperaturas, tiempos, personal que interviene.



- Control del estado de los depósitos, movimientos de entrada (de producción, trasvases, procedente de terceros), existencias, análisis, definición de productos y lotes de producción, gestión de salidas.
- Salidas a líneas de envasado, control de lotes y materias añadidas (envases, tapones, etiquetas, cajas, etc.)
- Control de almacén de producto terminado.

La almazara dispone de un sistema informático para llevar a cabo la trazabilidad.

Tabla 7. Control de la trazabilidad

Trazabilidad hacia atrás	Viene dado por los siguiente datos facturas proveedores(lote) Lote zona de parcela Libro de campo Control de recepción
Trazabilidad de proceso	De acuerdo a los controles realizados en base a l sistema APPCC, el lote que se especifica en el producto final corresponde a un lote que engloba un número correlativo seguido del año de envasado.
Trazabilidad hacia delante	Destino de la partida. Viene dado por las facturas de entrega en las que se ha de fijar el lote asignado en dicho proceso. También a partir de la fecha de consumo preferente que coincide con el lote, se puede revisar el registro de elaboración donde figuran los clientes a los que se ha asignado dicha partida.

ÍNDICE

1. RECURSOS NATURALES DE LA ZONA	3
2. AFECCIONES DERIVADAS DE LA ACTUACIÓN.....	8
2.1.1. Trabajos previos:	8
2.1.2. Excavaciones:	8
2.1.3. Cimentación y estructura:.....	9
2.1.4. Consumo de materias primas:	9
2.1.5. Afección de los recursos naturales:	9
2.2. FASE DE FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	9
2.2.1. Consumo de materias primas.....	9
2.2.2. Fase de clausura:	10
3. ANÁLISIS DE LOS RESIDUOS, VERTIDOS, EMISIONES, etc.	10
4. IDENTIFICACIÓN DE LA INCIDENCIA AMBIENTAL DE LA ACTUACIÓN.	13
4.1. ACCIONES IMPACTANTES	13
4.1.1. Acciones que implican una modificación del uso del suelo.	13
4.1.2. Acciones que implican una modificación paisajística.	13
4.1.3. Acciones que implican apariciones de agentes contaminantes.	13
4.1.4. Acciones que repercuten en el medio biótico.	14
4.1.5. Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.	14
4.1.6. Acciones que actúan sobre el entorno social y económico.....	14
4.2. INCIDENCIAS SOBRE EL ENTORNO TERRITORIAL.....	14
4.2.1. Incidencias sobre el suelo.	14
4.2.2. Incidencia sobre el patrimonio cultural y sobre el paisaje.....	14
4.2.3. Incidencia sobre la flora y la fauna	14
4.2.4. Gestión de residuos	14
4.3. INCIDENCIA SOBRE EL MEDIO ATMOSFÉRICO	15
4.3.1. Emisiones gaseosas.	15
4.3.2. Ruidos.....	16
4.3.3. Olores	16
4.3.4. Vibraciones	17
4.4. INCIDENCIA SOBRE EL MEDIO HÍDRICO	17
4.4.1. Sobre los recursos superficiales	17



4.4.2. Sobre los recursos subterráneos	17
4.5. MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS PARA MINIMIZAR O SUPRIMIR LAS INCIDENCIAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	17
4.5.1. Medidas preventivas y correctoras de las incidencias sobre suelo	17
4.5.2. Medidas preventivas y correctoras de las incidencias sobre el medio biótico.	17
4.5.3. Medidas preventivas y correctoras de las incidencias sobre el paisaje.	18
4.5.4. Medidas preventivas y correctoras de las incidencias sobre la calidad del aire.	18
4.5.5. Medidas preventivas y correctoras de las incidencias sobre el medio hídrico.....	18
4.5.6. Análisis de las distintas alternativas y justificaciones elegidas.	18
5. ASPECTOS AMBIENTALES CONTEMPLADOS EN OTRAS NORMATIVAS SECTORIALES Y DE PLANEAMIENTO TERRITORIAL O URBANÍSTICO.	19
6. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	19
7. PROPUESTA	20

1. RECURSOS NATURALES DE LA ZONA

Actualmente la parcela no cuenta con ningún tipo de árbol. La fauna que habita la zona es la típica de estas zonas. Debido a la cercanía a la carretera y a la población así como a las construcciones colindantes no se cree probable la aparición de mamíferos ni aves de tamaño medio. Entre otros cabe destacar:

- Conejo (*Oryctolagus cuniculus*)

Fig. 1. Conejo



- Liebre (*Lepus granatensis*)

Fig. 2. Liebre





- Topillo (*Pitymys dioecimcostatus*)

Fig. 3. Topillo



- Ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*)

Fig 4. Ratón de campo



- Jilguero (*Carduelis carduelis*)

Fig. 5. Jilguero





- Gorrión (*Passer domesticus*)

Fig. 6. Gorrión



- Zorzal (*Turdus philomelos*)

Fig 7. Zorzal



- Tórtola común (*Streptopelia turtus*)

Fig. 8. Tórtola común





- Codorniz común (*Coturnix coturnix*)

Fig 9. Codorniz común



- Perdiz común (*Alectoris rufa*)

Fig 10. Perdiz común



- Ratonero común (*Buteo buteo*)

Fig. 11. Ratonero común





- Lagarto ocelado (*Lacerte lepida*)

Fig. 12. Lagarto ocelado



- Lagartija ibérica (*Lacerta hispánica*)

Fig. 13. Lagartija ibérica



- Culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*)

Fig 14. Culebra bastarda



- Salamanesa común (*Tarentola mauritanica*)

Fig. 15. Salamanesa común



En este caso la instalación no actúa directamente sobre el hábitat de estos animales minimizando el impacto sobre la fauna.

2. AFECCIONES DERIVADAS DE LA ACTUACIÓN.

En este apartado se describen las acciones inherentes a la actuación susceptibles de producir un impacto sobre el medio ambiente. Diferenciando claramente entre las distintas fases del proceso.

2.1. FASE DE CONSTRUCCION O MONTAJE

2.1.1. Trabajos previos:

En esta fase se producirá la retirada de la capa vegetal. Hay que destacar que es la única vegetación existente por lo que la afección será mínima.

2.1.2. Excavaciones:

El acceso a la parcela se hace directamente desde la carretera por lo que se hace mínimo el trayecto de los vehículos pesados por zonas de posible afección, como pueden ser zonas con vegetación, cauces cercanos, etc. Y siempre el trasiego se realizará dentro de la propia parcela:

El movimiento de la maquinaria producirá polvo y un incremento en los niveles sonoros en los alrededores no muy remarcables en la zona en la que se encuentra.



2.1.3. Cimentación y estructura:

Al igual que en el punto anterior el entorno se puede ver afectado por la presencia de maquinaria pesada necesaria para la ejecución de los trabajos. Esta afección se ve minimizada debido a la distancia con núcleo urbano.

2.1.4. Consumo de materias primas:

Se prevé un consumo pequeño de materias primas durante la construcción.

La energía eléctrica se tomará de una línea de alta tensión que abastece las construcciones colindantes. Se instalará un transformador provisional que será retirado una vez finalicen los trabajos. El agua necesaria para la construcción se tomará de la red, y se empleará únicamente la estrictamente necesaria.

2.1.5. Afección de los recursos naturales:

No se prevé, durante el proceso de montaje o construcción de las instalaciones, ninguna actividad ni actuaciones ya sean generales o puntuales, que supongan la afección de alguno de los recursos naturales de la zona ya que todo el proceso se realizará dentro de la parcela sin necesidad de trasiego de maquinaria por zonas de altos recursos naturales.

Así pues, en esta primera fase deberemos destacar que el único elemento perturbador será la retirada de la capa vegetal de la parcela.

2.2. FASE DE FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

2.2.1. Consumo de materias primas.

Aceituna: el fruto es transportado hasta la fábrica por los propios agricultores desde cada tajo y se estima en unos 1000 Tn de campaña.

Agua: el agua se tomará de la red municipal, y se estima un consumo de 0,4 m³/T de aceituna, lo que hace un consumo total de 400 m³.

Energía eléctrica: la tomaremos del sistema de placas solares fotovoltaicas que se instalarán en la cubierta de la nave, produciendo **313,973 kWh** al día

Combustible: se utilizará hueso de aceituna como combustible para la caldera. Se prevé un consumo de 25 kg de hueso por cada tonelada de fruto. Esto nos lleva a un consumo de 25 T de hueso.

En la fase de funcionamiento de la fábrica el medio más afectado es el aire debido a la generación de ruidos en los procesos de limpieza del fruto y en el de molturación. Estos ruidos pueden afectar a la fauna de los alrededores aunque la cercanía del pueblo minimiza el impacto sobre las especies que viven en este tipo de hábitat.



2.2.2. Fase de clausura:

Se prevé una vida larga para la instalación. En el caso de que la fábrica se traslade o desaparezca se tendrán que dismantelar las instalaciones para que el entorno vuelva, en la medida de lo posible, a su estado original. Debido a la tipología constructiva elegida esto es bastante sencillo. El cerramiento de placas prefabricadas facilita el desmontaje sin necesidad de derribos que generarían gran cantidad de ruidos y de polvo. La estructura metálica se desmonta con facilidad, quedando la cimentación enterrada. Una vez eliminada toda la construcción se procederá al nivelado del terreno.

3. ANÁLISIS DE LOS RESIDUOS, VERTIDOS, EMISIONES, etc.

Nos centramos en el análisis de los residuos y vertidos en la fase de funcionamiento de las instalaciones ya que en la fase de construcción no se contempla ninguna actividad que requiera un análisis específico fuera de los trabajos de construcción. En la fase de funcionamiento tendremos:

- Residuos sólidos:

Tendremos que distinguir entre los vertidos generados en el patio y los generados por la fábrica.

PATIO: los residuos generados en el patio se clasifican en dos tipos, de origen vegetal compuestos por tejidos vegetales, clorofila, ligninas, perenquimias, etc. Los de origen mineral están compuestos por calzas, cuarzos en general y mineralización inerte.

Estos residuos proceden del propio sistema de recolección del fruto en los tallos y hojas del olivo y en las piedras que se recogen junto a las aceitunas del suelo.

La producción de estos residuos se puede estimar en las siguientes cantidades:

Tabla 1. Residuos sólidos

RESIDUO	% SOBRE FRUTO	CAMPAÑA MEDIA	TOTAL
TEJIDO VEGETAL	15	1.000.000 Kg	150.000 Kg
ESTRUCTURA MINERAL	3	1.000.000 Kg	30.000 Kg
LODOS Y FANGOS	0.2	1.000.000 Kg	2.000 Kg

FÁBRICA: los residuos sólidos que se generan en la fábrica proceden de la caldera y consisten en los restos de combustión del hueso. Se prevé una producción de unos 40 kg por tonelada de combustible consumido, los que supone una cantidad de 1000 kg.



- Residuos líquidos.

A la hora de analizar los residuos líquidos generados en el proceso también tendremos que distinguir entre el patio y el molino.

PATIO: en el patio tendremos que distinguir dos tipos de efluentes:

Lixiviados: se producen en la zona de troje y bajo la tolva de almacenamiento del orujo. Es simplemente agua de vegetación procedente de las aceitunas con el mesocarpio y pericarpio dañados. Se producen en muy poca cantidad y se almacenarán en los jamileros donde, junto a las aguas procedentes del molino, se le extraerá el aceite que puedan llevar.

Lavadoras: el agua contaminada por el lavado de la aceituna se genera en lavadoras, que se encuentran en el patio. En estas máquinas las aceitunas se ponen en contacto con un caudal de agua para limpiarlas de barro y eliminar la mayoría de las piedras, aunque éstas van a parar a otro lado. El agua del lavado está en un circuito cerrado que se ha de renovar cada cierto tiempo, entre las 150 T y las 300 T de fruto lavado, dependiendo de la suciedad del fruto. Se producen una cantidad de agua variable dependiendo de la suciedad del fruto y puede oscilar entre el 2% y el 20% del fruto tratado. Las características de un agua tipo son:

Tabla 2. Características tipo del agua de lavado

Determinaciones	Resultados
PH	6,8
Conductividad	3420 micro-ohm/cm
Materia en suspensión	7680 mg/l
D.Q.O. (Oxidabilidad al $K_2Cr_2O_7$)	2565 mg O_2/l
D.B.O. ₅	893 mg O_2/l

FÁBRICA: dentro del molino se producen dos efluentes diferenciados: el agua de lavado del aceite y el alperujo, ya que el sistema de extracción instalado es de dos fases.

AGUA DE LAVADO DE ACEITE: este efluente se produce durante el proceso de lavado del aceite en las centrífugas verticales, en ellas el aceite, por medio de centrifugación y con la adición de agua, se limpia de todas las impurezas y partículas que pudiera traer del decánter. La adición de agua es imprescindible para la formación del anillo hidráulico que arrastrará la suciedad al exterior. De este tipo de agua se genera 100-150 kg/T de aceituna molturada. De nuevo, los parámetros típicos son:



Tabla 3. Características del agua de lavado

Determinaciones	Resultados
PH	5,5
Conductividad	46689 micro-ohm/cm
Materia en suspensión	2685 mg/l
D.Q.O. (Oxidabilidad al $K_2Cr_2O_7$)	7265 mg O_2 /l
D.B.O. ₅	81540 mg O_2 /l

ALPERUJO: el alperujo procede de la molturación de la aceituna y tiene la siguiente composición:

Tabla 4. Características del alperujo

HUMEDAD	60%
FIBRA SECA O VEGETAL	38%
FIBRA GRASA	2%

Pasamos ahora a cuantificar el volumen de efluentes contaminados que se generará de cada tipo en la campaña estimada de 1.000.000 kg:

Tabla 5. Volumen de efluentes contaminados

RESIDUO	PRODUCCIÓN	TOTAL
AGUA LIXIVIADOS	0.06 l/Tn	60 l
DESCARGA LAVADORAS	200 l/Tn	200.000 l
DESCCARGA CENTRÍFUGAS	130 l/Tn	130.000 l
ALPERUJO	780 kg/Tn	780.000 kg

Análisis de las emisiones

HUMOS:

Los únicos vertidos gaseosos que aparecen son los correspondientes a los humos de la caldera de calefacción, cuyos componentes son básicamente dióxido de carbono y vapor de agua, y en menor proporción monóxido de carbono y partículas sólidas (ceniza de arrastre e inquemados). Teniendo en cuenta la relación estequiométrica en la reacción de combustión y el exceso de aire de un 20% para que la combustión sea adecuada, los efluentes gaseosos se pueden evaluar en 15 Nm^3 por cada kg de combustible lo que nos da, para una molturación de 1,5 T/h un total de 0,56 Nm^3 /h de gases.

OLORES:

Aparecerán olores asociados al proceso de descomposición de la materia orgánica en el agua sucia almacenada. Éstos serán minimizados controlando el nivel en las balsas de la misma



EMISIONES ACUSTICAS:

Distinguiremos entre dos focos emisores la maquinaria de limpieza situada en el patio y los molinos situados junto a la nave de fábrica.

Patio: los niveles medios en estas maquinarias oscilan en torno a 75 dBA, si tenemos en cuenta la atenuación sonora, los niveles de ruido en el exterior de la parcela vendrán dados por la expresión:

$$P_s = C - 10 \log S = C - 10 \log (4 \pi r^2)$$

Si tomamos un radio de 25 m obtenemos un nivel de 36 dBA

Molinos: en los molinos se obtienen mediciones algo más altas, en torno a los 90 dBA. Teniendo en cuenta la atenuación nos queda un nivel de ruidos a 25 m de 51 dBA aproximadamente.

EMISIONES LUMINOSAS:

Debido a las características de la instalación no se prevén emisiones luminosas que merezca la pena analizar.

4. IDENTIFICACIÓN DE LA INCIDENCIA AMBIENTAL DE LA ACTUACIÓN.

4.1. ACCIONES IMPACTANTES

En este punto relacionaremos toda y cada una de las acciones, relacionadas con la instalación y el funcionamiento de la almazara, que son susceptibles de producir algún tipo de impacto en cualquiera de los diversos factores del medio que lo rodea, posteriormente tratará de evaluar los impactos producidos y analizar sus consecuencias. Pudiendo realizar la siguiente clasificación por grupos:

4.1.1. Acciones que implican una modificación del uso del suelo.

La implantación de esta actividad en este suelo no modifica la utilización del mismo.

4.1.2. Acciones que implican una modificación paisajística.

Puesto que la planta se ubicará en un núcleo urbano, la modificación paisajística realizada será mínima.

4.1.3. Acciones que implican apariciones de agentes contaminantes.

Está claro que la ubicación de la industria en la parcela implica la aparición de agentes contaminantes que antes no los había, pero esto nos pasará en cualquier parcela. Lo que se tiene que minimizar es la afección de dichos agentes en el medio y para eso es esencial una buena evaluación previa a la ubicación. En nuestro caso este factor fue primordial a la hora de la elección de la parcela.



En condiciones normales de funcionamiento los agentes contaminantes más a tener en cuenta son dos: el ruido y los olores. La incidencia de dichos agentes sobre el medio se analizará más adelante.

4.1.4. Acciones que repercuten en el medio biótico.

No se detectan acciones más allá de las descritas anteriormente, el medio biótico propiamente dicho no se sentirá afectado por las presencias de esta actividad, pues los residuos serán convenientemente tratados y recogidos, de forma que no afectan a la biodiversidad del entorno.

4.1.5. Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.

La ubicación de la almazara en la parcela generará un trasiego importante de vehículos en la parcela en época de campaña. La ubicación de la parcela hace que no sea necesario la creación de nuevas vías de acceso.

El agua potable se tomará de la red municipal, por lo que no se verán afectados ríos cercanos. Las aguas residuales no industriales se verterán a la red de saneamiento del municipio. La energía eléctrica será generada por los paneles solares fotovoltaicos ubicados en la cubierta de la nave, por lo que el gasto en transporte de energía es mínimo.

4.1.6. Acciones que actúan sobre el entorno social y económico.

La creación de esta nueva industria en el municipio de Alcuéscar generará nuevos puestos de trabajo en la zona, lo que tendrá un impacto positivo en el medio económico de la zona.

4.2. INCIDENCIAS SOBRE EL ENTORNO TERRITORIAL

4.2.1. Incidencias sobre el suelo.

Debido a la ubicación de la fábrica ni existe incidencia real sobre el suelo

4.2.2. Incidencia sobre el patrimonio cultural y sobre el paisaje

La presencia de la instalación no afectará a ningún elemento perteneciente al patrimonio cultural, en ningún aspecto, y no influirá sobre el paisaje.

4.2.3. Incidencia sobre la flora y la fauna

La flora y la fauna localizadas en este enclave no se verán afectadas por la presencia de las instalaciones. Habrá que colocar una valla de protección para evitar el acceso, tanto a personas como de animales, al conjunto de la fábrica.

4.2.4. Gestión de residuos

Residuos sólidos: los residuos sólidos vegetales se utilizarán para la alimentación animal ya que supone un alimento muy cotizado por los ganaderos de la zona. Los residuos sólidos minerales se utilizarán como material estructural de aporte y mejora del suelo. Los lodos mezclados con las cenizas pueden utilizarse como materia orgánica.



Residuos líquidos. El alpeorajo generado se almacenará en la tolva destinada para ello y será retirado hasta una extractora donde será tratado pertinentemente. Las aguas contaminadas generadas en el proceso se bombearán hasta las balsas de evaporación.

4.3. INCIDENCIA SOBRE EL MEDIO ATMOSFÉRICO

4.3.1. Emisiones gaseosas.

Los límites máximos de emisión para los componentes de los humos generados en el proceso de combustión de la caldera son los siguientes:

Tabla 6. Humos generados por la caldera

COMPONENTE	LÍMITE MÁXIMO
Dióxido de carbono	-
Vapor de agua	-
Monóxido de carbono	500 p.p.m
Partículas sólidas	150 mg/Nm ³

Asociado a las partículas en suspensión está igualmente el índice de ennegrecimiento de humos, cuyo límite se establece en 2, referido a la escala de Bacharach.

Para evita los efectos perjudiciales derivados de la emisión de humos, se aplicarán las siguientes medidas correctoras:

- Adecuada difusión del penacho de humos en la atmósfera, evitando problemas de inmisión o calidad del aire del entorno. Ello se consigue mediante una chimenea en chapa de acero de diámetro 300 mm y altura aproximada de 7 m respecto del nivel del suelo.
- Adecuada regulación de las condiciones de combustión, temperatura y aire de combustión, con lo que se evitarán las emisiones de CO superiores a los permitidos.
- Precipitación de partículas sólidas en el interior del cuerpo de la caldera, mediante un deflector colocado en la mitad del mismo, que provoca la disminución de velocidad de los humos, con la consecuente precipitación de las partículas más pesadas.

Estas dos últimas medidas las proporcionan las características constructivas de la caldera y sus elementos auxiliares de combustión. Con ello y un adecuado programa de limpieza y mantenimiento de la instalación de combustión, no es de esperar la superación de los límites reglamentarios.

Por otro lado el Reglamento de Calidad del Aire de la Ley de Protección Ambiental, impone unas exigencias distintas en función de la clasificación en que se incluye la actividad contaminadora grupos A, B o C. en el caso de las instalaciones de



combustión esta clasificación se hace conforme a la potencia calorífica, en termias/hora, que en nuestro caso será:

$$150.000 \text{ kcal/h} \times (1.000 \text{ kcal/termia})^{-1} = 150 \text{ t/h}$$

Como es inferior a 2.000 t/h se clasificará en el grupo C de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, para lo que su puesta en marcha no necesita certificado de medición de contaminante por entidades colaboradoras.

4.3.2. Ruidos.

Los niveles de ruido que se generarán en la fábrica serán los que se detallan a continuación:

Patio: los niveles medios en estas maquinarias oscilan en torno a 75 dBA, si tenemos en cuenta la atenuación sonora, los niveles de ruido en el exterior de la parcela vendrán dados por la expresión:

$$P_s = C - 10 \log S = C - 10 \log (4 \pi r^2)$$

Si tomamos un radio de 25 m obtenemos un nivel de 36 dBA.

Fábrica: en los molinos se obtienen mediciones algo más altas, en torno a los 90 dBA. Teniendo en cuenta la atenuación nos queda un nivel de ruidos a 25 m de 51 dBA aproximadamente. Si se diera el caso en que las mediciones tras la instalación arrojasen valores mayores se procedería a la insonorización de la zona de los molinos mediante paneles de aislamiento fónico.

Vemos que en cualquier punto del exterior de la parcela la contaminación acústica no será en ningún caso un problema pues se mantendrá sobradamente por debajo de los límites establecidos por la legislación vigente, que será de 75 dBA durante el día y de 70 dBA durante la noche. También hay que destacar que como la fábrica se instala a las afueras no hay núcleos de residencia en los alrededores, es por esto que no se profundiza en el análisis de las inmisiones acústicas.

4.3.3. Olores

Los olores que puedan aparecer se producen por la materia orgánica en descomposición y fermentación. Para reducir al mínimo los olores se aplicarán las siguientes medidas correctoras:

- Gran capacidad de molturación para evitar el almacenamiento de aceitunas durante varios días.
- Evacuación diaria del orujo hasta plantas extractoras.
- Evacuación constante de los efluentes líquidos hasta las balsas de evaporación. Para disminuir la presencia de olores producidos por las balsas se instalará una barrera vegetal en todo el perímetro de las balsas. Asimismo, se limitará a 0,8 m la altura máxima de efluente líquido en la balsa, para evitar fermentaciones.



4.3.4. Vibraciones

Toda la maquinaria se monta sobre bandas independientes formadas por bastidores metálicos y elemento antivibratorios, y se sitúa suficientemente separada de paredes.

4.4. INCIDENCIA SOBRE EL MEDIO HÍDRICO

Como la fábrica dispone de balsas para la evaporación de los efluentes líquidos serán estas las que puedan incidir sobre el medio hídrico.

4.4.1. Sobre los recursos superficiales

En el funcionamiento normal de la instalación no se produce ninguna incidencia sobre los recursos hídricos superficiales. En caso de accidente y rotura de alguna de las balsas el vertido podría alcanzar a un cauce pluvial cercano pero debido a la pequeña magnitud de la construcción y a las características del vertido y del cauce esta incidencia sería muy pequeña.

4.4.2. Sobre los recursos subterráneos

Para evitar que las aguas contaminadas puedan alcanzar las aguas subterráneas se diseña un sistema de impermeabilización a base de tierra impermeable compactada y lámina de polietileno. Con estas características se consigue la perfecta estanqueidad del vaso haciendo nula la incidencia sobre los recursos hídricos subterráneos.

4.5. MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS PARA MINIMIZAR O SUPRIMIR LAS INCIDENCIAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

Las medidas que a continuación se describen, tendentes a minimizar y/o eliminar todos los impactos que presenten directamente por la mera instalación y funcionamiento de la almazara, son de aplicación directa. No se contemplan medidas correctoras sobre posibles acciones indirectas o de tipo indirecto, que por cualquier vía pudieran surgir como consecuencia de dicha instalación.

4.5.1. Medidas preventivas y correctoras de las incidencias sobre suelo

Como ya se ha comentado no existe incidencia en el uso del suelo. Con respecto a la composición física del suelo, procurar que los traslados de terreno que se lleven a cabo para la construcción de la obra civil, se depositen en zonas que no varíe el tipo de terreno o en vertederos controlados.

4.5.2. Medidas preventivas y correctoras de las incidencias sobre el medio biótico.

Las medidas que previenen las posibles acciones sobre el medio biótico pasan por controlar de forma estricta los vertidos, en este sentido se han previsto, por parte de la sociedad promotora las siguientes medidas:

Limpieza y traslado a vertedero de los residuos sólidos generados.

Control de las posibles infiltraciones del agua del terreno.



Vallado de toda la instalación para evitar el paso de animales por los alrededores.

No se prevé ninguna otra medida ya que no aparece ninguna incidencia sobre el medio biótico.

4.5.3. Medidas preventivas y correctoras de las incidencias sobre el paisaje.

La primera medida correctora en este aspecto consiste en la propia elección de la parcela. Se ha elegido una ubicación que minimice el impacto visual en el entorno de la localidad.

Se actuará sólo y exclusivamente en las zonas necesarias dejando inalterado el resto de la parcela. Si se ha de habilitar algún carril o explanación para facilitar la construcción se tendrá que reponer a su estado inicial una vez finalizadas las obras.

4.5.4. Medidas preventivas y correctoras de las incidencias sobre la calidad del aire.

Al igual que con el impacto visual la primera medida preventiva reside en una elección adecuada de la ubicación. En nuestro caso se ha elegido una parcela que dista de cualquier edificación no industrial más de 500 m.

También habrá que seguir las recomendaciones constructivas expuestas en los apartados anteriores para minimizar el impacto sobre calidad del aire.

4.5.5. Medidas preventivas y correctoras de las incidencias sobre el medio hídrico.

En el funcionamiento normal de la instalación no se contempla ninguna incidencia sobre el medio hídrico, esta puede aparecer en el caso de fallo en el sistema de impermeabilización.

Para evitar las fugas de agua contaminada se proponen dos medidas, la primera es preventiva y consiste en la construcción de una balsa de decantación para que se depositen en ella los sólidos en suspensión contenidos en el agua; esta balsa se ejecutará con solera de hormigón para facilitar el tránsito de la maquinaria de limpieza. Con esto conseguiremos resguardar las otras balsas del paso de la maquinaria, que es la causa más frecuente de la rotura de la lámina impermeable.

Otra medida será la instalación de un sistema de drenaje perimetral en las dos balsas con lámina para detectar rápidamente cualquier fuga que pueda aparecer. El sistema de tuberías de drenaje se conectará a una arqueta que tendrá que ser vigilada periódicamente para comprobar que no se ha producido ninguna fuga de agua contaminada.

4.5.6. Análisis de las distintas alternativas y justificaciones elegidas.

Además de instalar el sistema de extracción, limpieza, envasado más modernos y que garanticen la mínima incidencia sobre el medio ambiente, la ubicación de la parcela es la variable que más ha pesado a la hora de minimizar el impacto ambiental.



Desde el punto de vista del tratamiento de las aguas residuales hoy por hoy la utilización de las balsas de evaporación como sistema para su eliminación es el método más económico y accesible para la mayoría de almazaras.

Los sistemas de depuración que se instalan hoy en día son viables si se llega a un nivel bajo de depuración y el agua se utiliza para riego, pero de todas formas se necesitarán balsas para el almacenamiento de agua depurada y el gasto de la instalación se dispararía. En el caso de depuración total para vertido a cauce público el coste de la instalación es bastante más elevado y el coste de mantenimiento se hace inaccesible para empresas pequeñas como esta.

Por todo esto hoy en día y mientras los avances tecnológicos no abaraten los costes, la solución más razonable es la construcción de balsas de evaporación.

5. ASPECTOS AMBIENTALES CONTEMPLADOS EN OTRAS NORMATIVAS SECTORIALES Y DE PLANEAMIENTO TERRITORIAL O URBANÍSTICO.

La ley sobre el Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, en todas sus disposiciones referentes al medio ambiente.

Las Normas Subsidiarias de Planeamiento del término municipal en sus prescripciones puntuales referidas a protección medioambiental del municipio.

6. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.

Elementos específicos que deben controlarse y vigilarse en el proceso de construcción y de desarrollo de la actividad de las balsas:

- Controlar los movimientos de tierra, para que se realicen sólo los estrictamente necesarios.
- Controlar los niveles de filtraciones en las arquetas de drenaje para evitar fugas de agua contaminada.
- Controlar el nivel de los olores molestos que desprenda la instalación en su proceso de funcionamiento.
- Hacer mediciones anuales del nivel de ruidos para evitar que maquinaria en mal estado de funcionamiento haga que se superen los valores permitidos.

Controlar el mantenimiento y limpieza de la caldera para que los humos vertidos sean lo más limpios posibles.



7. PROPUESTA

Como medidas correctoras se plantara una hilera de olivos (*Olea europaea*) en el perímetro de la parcela, en los puntos más visibles desde los caminos vecinales, con el fin de filtrar el impacto visual de la nave.

ÍNDICE

1. LEGISLACIÓN APLICABLE A CONSTRUCCIÓN Y EDIFICACIÓN...	2
2. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE	3
4. LEGISLACIÓN REFERENTE A LAS ALMAZARAS.....	6
4.1. REGULACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES	6
4.2. REGLAMENTO TÉCNICO SANITARIO	6
4.3. NORMATIVA EXTREMEÑA	6
5. LEGISLACIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA	7
6. LEGISLACIÓN SOBRE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	7
7. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO ÉCNICO DE EDIFICACIÓN	9
7.1. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (CTE-SE-AE).	9
7.2. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (CTE-SI).	10
7.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (CTE-SUA)...	10
7.4. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD, (CTE-HS). “HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE”.	12



1. LEGISLACIÓN APLICABLE A CONSTRUCCIÓN Y EDIFICACIÓN

- Ley 15/2001, de 14 de Diciembre del Suelo y Ordenación Territorial de Extremadura.
- Plan general de ordenación urbana del municipio de Alcuéscar (Cáceres).
- Normas subsidiarias de ámbito municipal de Alcuéscar. Normativa Refundida del Ayuntamiento de Alcuéscar para suelo urbanizable.
- Real decreto legislativo 7/2015 30 de octubre Artículo 21 del Reglamento de Planeamiento de la Ley de Suelo.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio.
- Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Documentos Básicos: "DB-SE Seguridad Estructural", "DB-SE-AE Acciones en la Edificación", "DB-SE-C Cimientos", "DB-SE-A Acero", "DB-SE-F Fábrica", "DB-SI Seguridad en caso de Incendio", "DB-SU Seguridad de Utilización", "DB-HS Salubridad", "DB-HR Protección frente al Ruido" y "DB-HE Ahorro de Energía".
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Real Decreto 1423/1982, Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de la calidad de las aguas potables de consumo público.
- NCSE-02, Norma de Construcción Sismo resistente: Parte general y edificación.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.



2. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE

- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP), aprobado por Decreto 2114/1961, de 30 de noviembre (modificado por Real Decreto 3494/1964).
- Instrucciones complementarias del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Real Decreto Legislativo 11302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de impacto ambiental (BOE nº 155, de 30.06.86).
- 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 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de ejecución del Real Decreto Legislativo 11302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de impacto ambiental (BOE nº 239, de 05.10.88).
- Ley 2/1989, Ley de Impacto Ambiental.
- Real Decreto 1302/1996, Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto 9/2000, modificación de RD 1302/1996 (Evaluación de Impacto Ambiental).
- Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de impacto ambiental (BOE nº 111, de 09.05.01).
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la ley 11/97, de 24 de abril, de envases y residuos de envases por el que se modifica el Reglamento para el desarrollo y ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- Real Decreto 782/98, de 30 de abril por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 11/97, de 24 de abril de envases.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre de ruido.
- Real Decreto Ley 4/2007 por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- RD 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del dominio público hidráulico.



- Orden de 14 de junio de 2006, por la que se aprueban los modelos normalizados de declaración anual de los productores de residuos industriales no peligrosos y memoria anual de las actividades de gestión de residuos industriales no peligrosos.
- Orden de 24 de marzo de 2006, por la que se desarrolla el procedimiento de inscripción en el registro de productores de residuos industriales no peligrosos.
- Decreto 2/2006, de 10 de enero, por el que se aprueba el reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptibles de valorización.
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, y por el que se modifica el RD 782/1998.
- 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.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.
- Real Decreto 952/97, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento de ejecución de la Ley 20/86, Básica de residuos tóxicos y peligrosos aprobado mediante Real Decreto 833/1988.
- 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.

3. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA AGROINDUSTRIA

- Reglamento (CE) N° 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios.
- Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos (BOE 10.01.2004), resultado de la transposición de la Directiva 2001/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de diciembre de 2001.



- Reglamento (CE) nº 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2002 por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.
- Real Decreto 640/2006, higiene de la producción y comercialización de alimentos.
- Real Decreto 3629/1997, Regulación, clasificación y acondicionamiento de las Industrias Agrarias.
- Real Decreto 2207/95, de 28 de diciembre, sobre higiene de productos alimenticios
- (B.O.E. 27.02.1996), resultado de la transposición de la Directiva 93/43/CEE.
- Real Decreto 50/1993, Control oficial de los productos alimenticios.
- Real Decreto 1712/1991, Registro general sanitario de alimentos.
- Real Decreto 202/2000, Reglamentación de manipuladores de alimentos.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Real Decreto 2267/2004, Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 3099/1977. Reglamento de seguridad en plantas e instalaciones frigoríficas e instrucciones técnicas complementarias.
- RITE-98. Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1435/1992 y RD 56/1995 de seguridad de máquina.
- Real Decreto 1751/1998. Reglamento de calefacción y climatización.
- Real Decreto 486/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.



4. LEGISLACIÓN REFERENTE A LAS ALMAZARAS

4.1. REGULACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

- Real Decreto 85/1998, de 7 de julio, relativo a la autorización de almazaras, centros de compras y operadores en origen de aceitunas.
- Real Decreto de 7 de diciembre de 1979, número 3000/79 (MAPA) aceite.

4.2. REGLAMENTO TÉCNICO SANITARIO

- Cumplimiento de Real Decreto 308/83 de enero de 1981:
 - Condiciones de los establecimientos, materiales y personal.
 - Condiciones generales de los materiales.
 - Requisitos del personal.
 - Características de los productos, materias primas y otros ingredientes.
 - Envasado.
 - Etiquetado, presentación y publicidad.
 - Etiquetado y rotulación facultativa.
 - Transporte, almacenamiento, venta y comercio exterior.
- Cumplimiento del Real Decreto 202/00 de 11 de febrero de 2000:
 - Requisitos de los manipuladores de alimentos.

4.3. NORMATIVA EXTREMEÑA

- Decreto 85/1998, de 7 de julio, relativo a la autorización de Almazaras, centros de compras y operadores en origen de aceitunas.
- Resolución de 12 de abril de 2010, de la Secretaría General, por lo que se acuerda la publicación del Plan Integral de Residuos de Extremadura (DOE nº 73, de 23 de abril de 2010)

Esta actividad se encuentra en el anexo II del Decreto 81/2011, por el que se aprueba el Reglamento de Autorización y Comunicación Ambiental de Extremadura en el grupo 3.1.



- ❖ *Instalaciones para tratamiento y transformación destinadas a la fabricación alimentarias a partir de Materias de origen vegetal, sean frescos, congelados, precocinados, deshidratados o completamente elaborados, con una capacidad de producción de productos acabados igual o inferior a 300 toneladas por día y superior a 4 toneladas por día.*

5. LEGISLACIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA

- Decisión del Consejo 77/799/CEE, de 12 de diciembre, por lo que se establece un procedimiento común de intercambio de informaciones relativas a calidad de las aguas continentales superficiales en la Comunidad (DOCE nº L334, de 24.12.77)
- Directiva 97/11/CE, de 3 de marzo, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. (DOCE nº L73 de 14.03.97)
- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evolución de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente (DOCE nº L197 de 21.07.01)
- 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.
- Reglamento CE nº 2568/91 modificado por el Reglamento CE nº 1989/2003 de la Comisión de 6 de noviembre de 2003.
- Directiva 2004/25/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales (DOCE nº L143 de 30.04.04)
- Reglamento (UE) nº 1308/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de diciembre de 2013 por el que se crea la organización común de mercados de los productos agrarios (OCM), establece los mecanismos de regulación de mercados en el sector del aceite de oliva y la aceituna de mesa.

6. LEGISLACIÓN SOBRE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

- Decreto 351/1987, del 23 de Noviembre, por el cual se determinan los procedimientos administrativos aplicables a instalaciones eléctricas (DOGC



n° 932 de 28/12/1987).

- Decreto 292/1995, del 12 de Diciembre, Reglamento de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Decreto 297/1995, del 19 de Diciembre, Reglamento de Cualificación Ambiental. Ley 54/1997, del 27 de Noviembre del sector eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre, sobre procedimientos de autorización de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.
- Decreto 352/2001, del 18 de septiembre, sobre procedimientos administrativos aplicables a las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.
- Real Decreto 842/2002, del 2 de Agosto, por el cual se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (BOE n° 224 de 18 de Septiembre de 2002) Real Decreto 436/2004, del 12 de Marzo, por el cual se establece la metodología para la actuación y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía en régimen especial.
- Decreto 363/2004, del 24 de agosto, por el cual se regula el procedimiento administrativo para la aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Instrucción 5/2006 sobre tramitación de las instalaciones fotovoltaicas que forman parte de una instalación solar, del 31 de mayo.
- Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el cual se regula la contabilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 661/2007, del 25 de mayo, por el cual se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, por el cual se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1565/2010, del 19 de noviembre, por el cual se regulan y modifican algunos aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto Ley 14/2010, de 23 de Diciembre, por el cual se establecen medidas urgentes para la corrección del déficit tarifario del sector eléctrico.
- Orden ITC/3353/2010, del 28 de diciembre, por la cual se establecen los peajes de acceso a partir del 1 de enero del 2011 y las tarifas y primas de las instalaciones en régimen especial.



- Real Decreto Ley 1/2012, del 29 de enero, por el cual se suprimen las ayudas a las energías renovables en su totalidad. Norma UNE 21123, sobre conductores de transporte de energía aislados.
- Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OSHT) y Reglamento de Prevención de Riesgos Laborales, como toda la normativa que la complementa.
- Directivas Europeas de Seguridad y Contabilidad Electromagnética.
- Norma UNE 15700

7. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN

El Código Técnico de la Edificación, en adelante CTE, es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, en adelante LOE.

El CTE establece dichas exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de “seguridad estructural”, “seguridad en caso de incendio”, “seguridad de utilización”, “higiene, salud y protección del medio ambiente”, “protección contra el ruido” y “ahorro de energía y aislamiento térmico”, establecidos en el artículo 3 de la LOE, y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

7.1. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (CTE-SE-AE).

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.

El campo de aplicación de este Documento Básico es el de determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DBSE.

En el anejo nº 3 correspondiente a los cálculos de la estructura de la cubierta, y cimentación de la estructura metálica, se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-SE en lo relativo a las siguientes acciones sobre los elementos:

1.- Acciones permanentes:



- a) Peso propio.
- b) Pretensado.
- c) Acciones del terreno.

2.- Acciones variables:

Sobrecarga de uso.

3.- Acciones accidentales:

- a) Sismo.
- b) Incendio.
- c) Impacto.

7.2. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (CTE-SI).

El presente capítulo tiene por objeto referir el cumplimiento de los apartados específicos del Documento Básico SI (Seguridad en caso de Incendio) del CTE que afectan a los elementos del edificio afectados por la construcción. Para ello se comentan a continuación las prescripciones que se deben cumplir.

En el caso del presente proyecto NO SE CONSIDERA dentro del ámbito de aplicación al verse afectado por el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales.

7.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (CTE-SUA).

El presente capítulo tiene por objeto referir el cumplimiento de los apartados específicos del Documento Básico SU (Seguridad de Utilización) del CTE que afectan a los elementos del edificio afectados por la construcción. Por ello se comentan a continuación las prescripciones que se deben cumplir.

SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas.

1.- Resbaladidad *de los suelos*.

No es el caso.

2.- Discontinuidades en el pavimento.

Excepto en zonas de *uso restringido* y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:



a) no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.

b) los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.

c) en zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 800 mm como mínimo.
En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes:

a) en zonas de *uso restringido*.

b) en las zonas comunes de los edificios de *uso Residencial Vivienda*.

c) en los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, aparcamientos, etc.

d) en salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia.

e) en el acceso a un estrado o escenario.

3.- Desniveles.

No es el caso.

4.- Escaleras y rampas.

No es el caso.

5.- Limpieza de los acristalamientos exteriores.

No es el caso.

SUA 2. Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2100 mm en zonas de *uso restringido* y 2200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2000 mm, como mínimo.



Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.

SUA 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

No es el caso.

SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

No es el caso.

SUA 5. Seguridad frente al riesgo por situaciones de alta ocupación.

No es el caso.

SUA 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

No es el caso.

SUA 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

No es el caso, al no tratarse de una zona destinada al tráfico de vehículos.

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.

**7.4. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD, (CTE-HS).
“HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE”.**

El presente capítulo tiene por objeto referir el cumplimiento de los apartados específicos del Documento Básico HS (Salubridad) del CTE que afectan al uso sin molestias a los ocupantes o vecinos colindantes. Por ello se comentan a continuación las prescripciones que se deben cumplir.

HS 1. Protección frente a humedad.

Se pintarán exteriormente los muros de cerramiento de la nave mediante pinturas plásticas para evitar el paso de humedades tanto desde el interior como desde el exterior y para facilitar también las labores de limpieza.



HS 2. Recogida y evacuación de residuos.

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

HS 3. Calidad de aire interior.

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

HS 4. Suministro de agua.

El edificio dispondrá de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto 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 caudal del agua.

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

HS 5. Evacuación de aguas.

El edificio dispondrá de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

ÍNDIE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SOLAR	2
3. MARCO GEOLÓGICO	2
4. TRABAJOS REALIZADOS.....	4
4.1. TRABAJOS DE CAMPO	4
4.1.1. Ensayos de penetración dinámica tipo Barros	4
4.1.2. Fundamento teórico	4
4.1.3. Apertura de la Calicata	5
4.1.4. Nivel freático.....	5
4.2. ENSAYO DE LABORATORIO	6
5. Riesgo sísmico de la zona.....	6
6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	10
6.1. NIVELES GEOLÓGICOS.....	10
6.2. AGRSEIVIDAD QUÍMICA DEL SUBSUELO	11
6.3. TENSIÓN ADMISIBLE Y TIPO DE CIMENTACIÓN	12
6.4. EXCAVABILIDAD.....	14
6.5. GRADO DE IMPERMEABILIDAD.....	14
7. OBSERVACIONES GENERALES	15
8. ANEXOS.....	16
8.1. CROQUIS DE SITUACIÓN	16
9. GRÁFICOS DE PENETRACIÓN	17
9.1. CORTE ESTATIGRÁFICO DE LA CALICATA.....	21
9.2. FOTOGRAFÍAS DE LA PARCELA Y ENSAYOS REALIZADOS ...	22

1. INTRODUCCIÓN

A petición de D. Juan Miguel González Santos y bajo la dirección técnica de CODEXA Controles de Extremadura, S.A, se ha realizado el Estudio Geotécnico en Alcuéscar, provincia de Cáceres.

El objetivo del mismo es conocer las características y naturaleza del terreno, sobre el que se pretende cimentar una nave con el fin de determinar el comportamiento de la estructura sobre el suelo.

2. SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SOLAR

El solar estudiado, se encuentra enclavado en el término municipal de Alcuéscar, al noroeste de esta localidad. Se trata de la parcela 284 del polígono 2 en el conocido como paraje Era del Cardal

Fig. 1. Alcuéscar y emplazamiento de la almazara



3. MARCO GEOLÓGICO

La zona de estudio se encuentra situada dentro de la Hoja de Alcuéscar nº729 E. 1:50.000 del Mapa Geológico de España, realizada dentro del plan MAGAMA del Instituto Geológico y Minero de España.

Si bien la finalidad de este estudio es conocer los parámetros geotécnicos de los materiales sobre los que se quiere construir la nave, es evidente que un conocimiento lo más detallado posible de las características litológicas, litoestratigráficas y tectónicas de la zona objeto de estudio es imprescindible para una adecuada interpretación de los datos geotécnicos obtenidos.

El solar estudiado se ubica sobre materiales procedentes de la meteorización de granitos adamelíticos porfídico biolítico (facies externa de los granitoides

hercínicos) pertenecientes al macizo de Albalá. En la parcela objeto de este Estudio afloran núcleos con alteración III.

Fig.2. Marco geológico de la zona

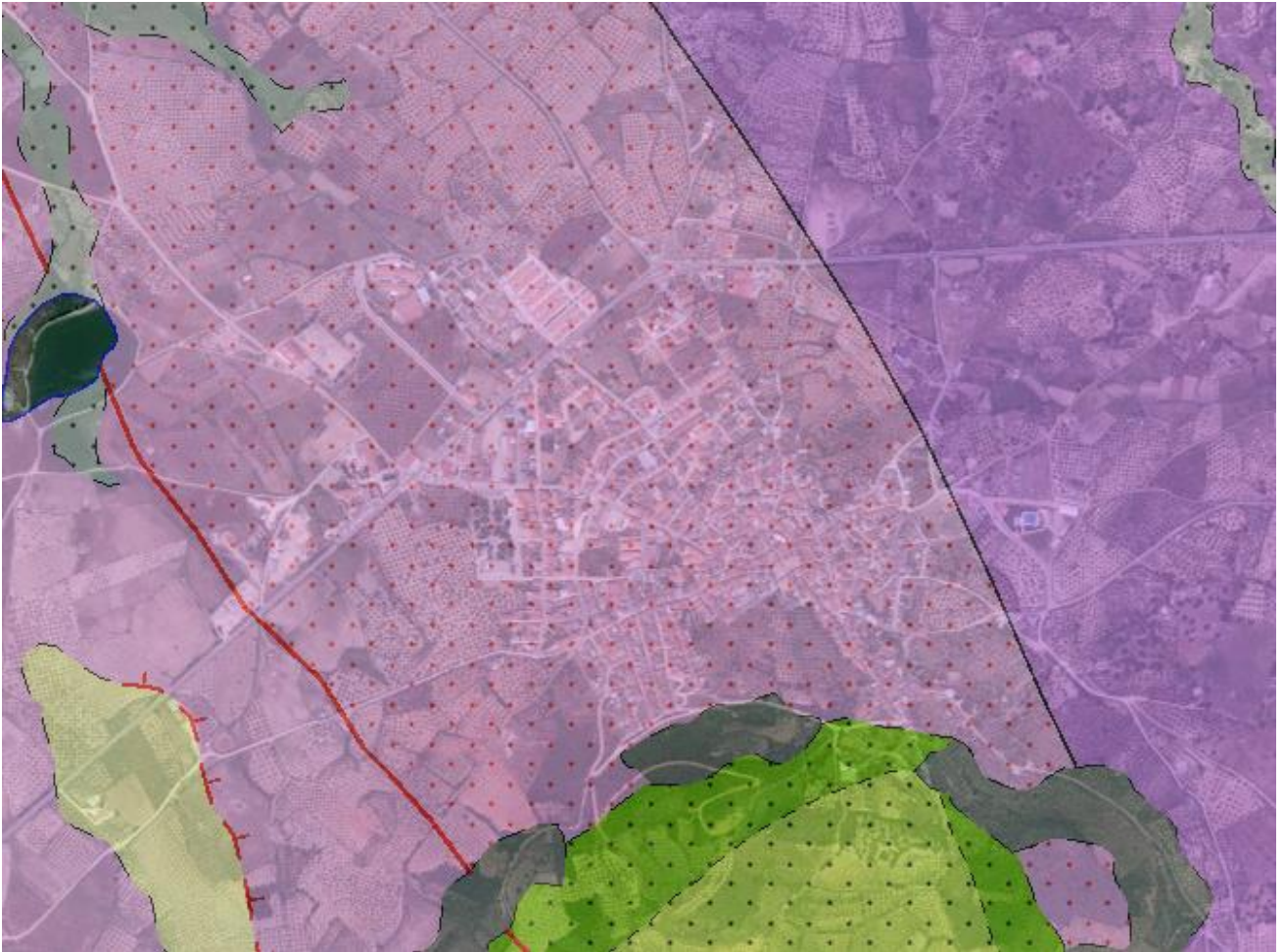
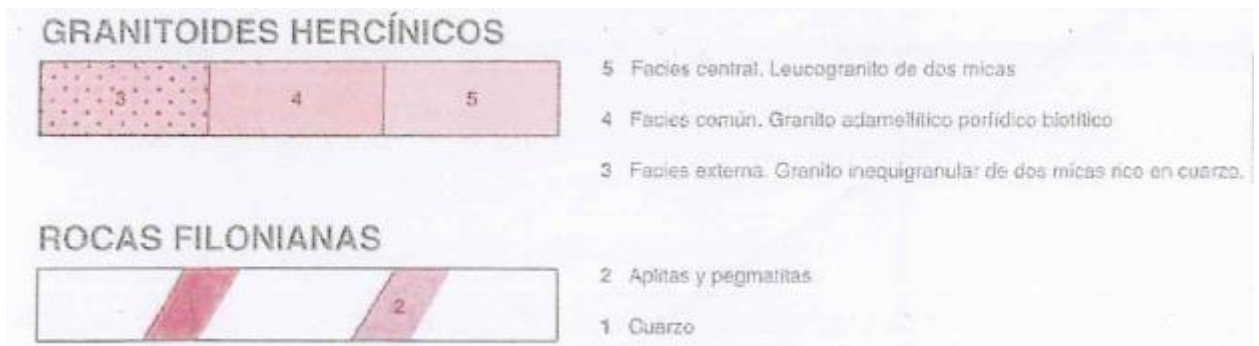


Fig. 3. Leyenda de las características geológicas de la zona





4. TRABAJOS REALIZADOS

4.1. TRABAJOS DE CAMPO

4.1.1. Ensayos de penetración dinámica tipo Barros

Se han realizado dos ensayos de penetración dinámica tipo Barros hasta las siguientes profundidades de rechazo:

Tabla 1. Ensayo de penetración dinámica

Penetro	Cota	Profundidad (m)
P-1	Cota natural del terreno	2,40
P-2	Cota natural del terreno	2,00

Los gráficos de los ensayos así como la situación de los mismos, están recogidos en el anexo b.

4.1.2. Fundamento teórico

El ensayo de penetración dinámico tipo Barros, consiste en la hincada de un puntazo de sección cuadrada de 40 x 40 mm Y 1,5 kg de peso conectada a un tren de varillas de 32 mm de diámetro exterior y longitud variable. El conjunto es golpeado por una maza de 63,5 kg de peso, que cae desde una altura de 50 cm, anotándose el número de golpes “ N_B ” necesario para introducir la puntaza 20 cm en el terreno.

Según la “Guía de cimentaciones en Obras de Carretera” publicada por el Ministerio de Fomento, el ensayo se prolonga hasta alcanzar la profundidad prevista o hasta que se produce “rechazo”, lo que ocurre al obtener dos valores consecutivos de $N_B > 100$ ó cuando no se logre avanzar los 20 cm con 200 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.

El CTE admite como válido la correlación entre ensayos penetrométricos continuos y SPT para suelos granulares, de manera debidamente justificada, en algunos de sus apartados.



Tabla 2. Fundamento teórico del ensayo de penetración

Suelos Cohesivos		Suelos Granulares	
Nº de golpes/20 cm	Consistencia	Nº de golpes/20 cm	Compacidad
0-2	Muy Blanda	0-3	Muy Suelta
2-5	Blanda	3-6	Suelta
5-12	Media	6-18	Media
12-18	Firme	18-30	Compacta
>18	Dura	>30	Muy Compacta

4.1.3. Apertura de la Calicata

Se procedió a la apertura de una calicata mediante una maquina retro-excavadora, hasta la siguiente profundidad:

Calicata	Cota	Profundidad (m)
C-01	Cota natural del terreno	2,50

Antes de proceder al cierre de la calicata, se tomó una muestra alterada de los materiales aflorantes.

El análisis “in situ” de los materiales excavados en las calicatas permite establecer las propiedades de excavabilidad, estabilidad temporal de taludes, resistencia a la excavación y manejabilidad de las formaciones geológicas soporte de las obras. Asimismo, estas catas permiten la toma de muestras para la realización de ensayos de la parcela.

Por otro lado, los ensayos de penetración dinámica permiten tener una idea de la resistencia del suelo visualizando durante la ejecución de las mismas y del inmediatamente inferior en ocasiones, a lo largo y ancho de la parcela.

Tanto la situación de la calicata en el solar, como la columna geológica de los materiales aflorados, están reflejados en los anexos a y c, respectivamente.

4.1.4. Nivel freático

La determinación de la posición del nivel freáticos 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., se recomienda prestar atención durante la fase de excavación y posterior cimentación.

La acción más directa se traduce en empujes hidrostáticos sobre muros de sótano y subpresiones sobre obras de cimentación. También pueden incrementar efectos de colapso en terrenos con materiales solubles o materia orgánica en abundancia.

Durante la realización de la calicata no se detectó la presencia de agua freática con fecha de 09 de abril de 2015.

4.2. ENSAYO DE LABORATORIO

Con las muestras obtenidas en la calicata C-1, se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio:

Tabla 3. Ensayos de laboratorio

Ensayo	Norma	Cantidad
ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN Y DE ESTADO NATURAL		
Granulometría	UNE103.101	1
Límites de Atterberg	UNE 103.103 y 103.104	1
Humedad natural	UNE 103.300	1
ENSAYOS QUÍMICOS		
Sulfatos solubles	UNE 103.201	1
Grado de acidez Boumann-Gully	EHE	1
ENSAYOS EXPANSIVIDAD		
Ensayo Lambre	UNE 103.600	-

5. Riesgo sísmico de la zona

La normativa de aplicación es la “Norma de Construcción Sismorresistente” (NCSE-02), la cual se aprobó mediante Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre.

Aplicación:

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en su artículo 1.2.1, excepto:

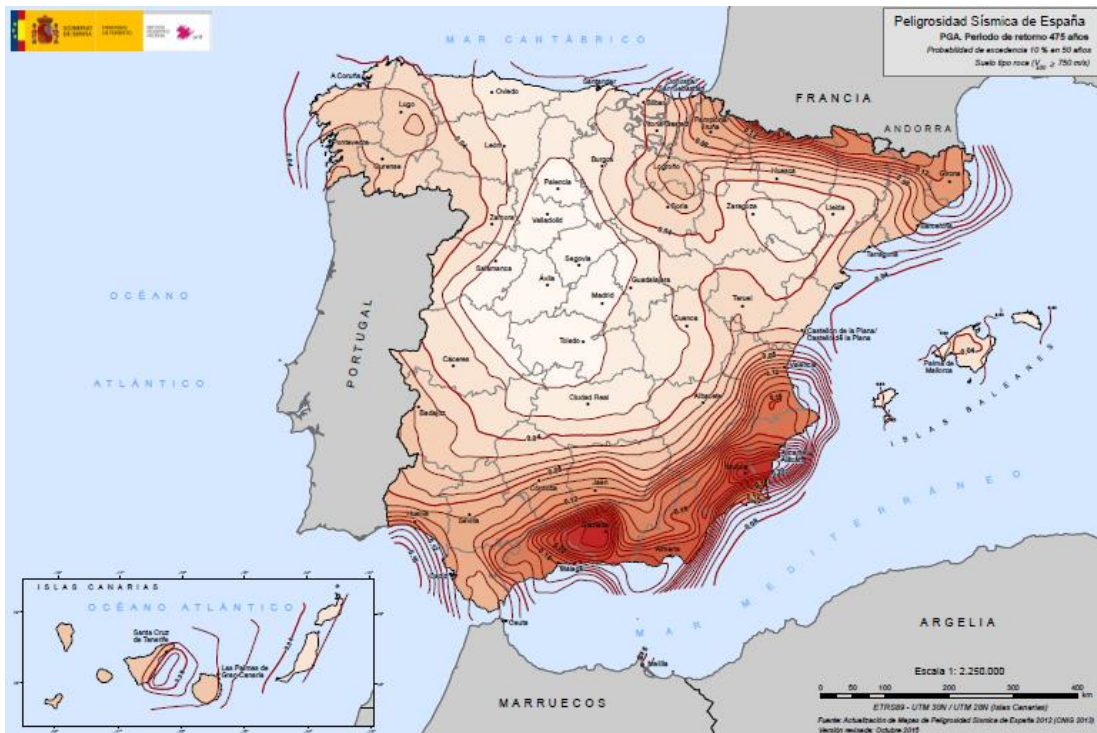
- En las construcciones de importancia moderada.

- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a $0,04g$, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas direcciones cuando la aceleración sísmica a_b sea inferior a $0,08 g$. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c es igual o mayor de $0,08 g$.

Información sísmica

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, a_b –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.

Fig.4. Mapa sísmico de España



La aceleración sísmica de cálculo, a_c se define como el producto: $a_c = S^p a_b$, donde:

a_b : Aceleración sísmica básica.



P : Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:

- construcciones de importancia normal $P = 1,0$
- construcciones de importancia especial $P = 1,3$

S : Coeficiente de amplificación del terreno. Toma de valor:

$$\text{Para } P \times a_b \leq 0,1 \text{ g} \quad S = \frac{C}{1,25}$$

$$\text{Para } 0,1 \text{ g} < P \times a_b < 0,4 \text{ g} \quad S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \times (P \times \frac{a_b}{g} - 0,1) \times (1 - \frac{C}{1,25})$$

$$\text{Para } 0,4 \text{ g} \leq P \times a_b \quad S = 1,0$$

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, $v_s > 750 \text{ m/s}$.
- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla $750 \text{ m/s} \geq v_s \geq 400 \text{ m/s}$.
- Terreno tipo III: suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme o muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 \text{ m/s} \leq v_s < 200 \text{ m/s}$.
- Terreno tipo IV: suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas trasversales o de cizalla, $v_s \leq 200 \text{ m/s}$

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el valor del coeficiente C indicado en la siguiente tabla:



Tabla 4. Clasificación de terrenos

Tipo de terreno	Coefficiente 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 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, correspondientes a un oscilador lineal simple con amortiguamiento de referencia del 5% respecto al crítico, definido por los siguientes valores:

$$\text{Si } T < T_A \quad \alpha(T) = 1 + 1,5 \cdot T / T_A$$

$$\text{Si } T_A \leq T \leq T_B \quad \alpha(T) = 2,5$$

$$\text{Si } T > T_B \quad \alpha(T) = K \cdot C / T$$

Siendo:

- $\alpha(T)$: Valor del espectro normalizado de respuesta elástica.
- T: Periodo propio del oscilador en segundos.
- K: Coeficiente de contribución.
- C: Coeficiente del terreno.
- T_A , T_B : Periodos característicos del espectro de respuesta, de valores:

$$T_A = K \cdot C / 10 \quad T_B = K \cdot C / 2,5$$

Alcúscar posee una aceleración sísmica básica a_b inferior a 0,04 g por lo que la aplicación de esta Norma no es obligatoria.



6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

6.1. NIVELES GEOLÓGICOS

Tomando como base los diversos ensayos y la testificación de la calicata, se diferencian los siguientes niveles geotécnicos:

Nivel geotécnico 0 (NG-0). Suelo Vegetal.

Cubriendo la zona, el primer nivel que aparece es un paquete de suelo vegetal de escaso desarrollo. El espesor atravesado ha sido el siguiente:

Tabla 5. Espesor nivel geotécnico

Calicata	Espesor atravesado (m)	Profundidad superior (m)	Profundidad inferior (m)
C-01	0,30	0,00	0,30

Nivel geotécnico 1 (NG-1). Suelo de grano grueso.

El segundo nivel atravesado consiste en un saprolito de grano grueso, procedente de la alteración de un granito biotítico. El golpeo obtenido durante la realización del ensayo penetrométrico en este nivel indica una compacidad compacta. Se identifica un aumento global de la compacidad con la profundidad. El espesor atravesado ha sido el siguiente:

Tabla 6. Espesor nivel geotécnico 1

Calicata	Espesor atravesado (m)	Profundidad superior (m)	Profundidad inferior (m)
C-01	2,20	0,30	2,50

De este nivel se ha ensayado en el laboratorio una muestra alterada. Los resultados obtenidos se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 7. Resultados nivel geotécnico 1

Calicata	C-1
Profundidad Muestra (m)	0,7 – 2,50
Material que pasa tamiz 5 UNE (%)	90
Material que pasa tamiz 0,080 UNE (%)	13,0
Límite líquido	29,0
Índice de Plasticidad	4,2
Hinchamiento Lambe	-
Clasificación S.U.C.S.	SM



6.2. AGRSEIVIDAD 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; lo que implica las siguientes condiciones para el diseño de elementos de hormigón armado:

- Recubrimiento para las armaduras de al menos 35 mm con control normal de ejecución, o de 30 mm si por el contrario el control es intenso.
- Máxima relación agua/cemento de 0,60.
- Mínimo contenido en cemento de 275 kg/m³.

En interiores de edificios, el ambiente se puede considerar no agresivo (tipo I), lo que implica a su vez lo siguiente:

- Recubrimientos para armaduras de al menos 30 mm con control normal de ejecución, o de 25 mm si por el contrario el control es intenso.
- Máxima relación agua/cemento de 0,65.
- Mínimo contenido en cemento de 2250 kg/m³.

Se ha realizado un ensayo de contenidos en sulfatos solubles y un ensayo del grado de acidez Boumann-Gully a los materiales aflorados en la calicata, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 8. Resultados de ensayo de contenidos en sulfatos solubles

Calicata	Profundidad (m)	Contenido en sulfatos solubles (mg/kg)	Acidez Boumann-Gully (ml)
C-01	0,70 - 2,50	No contiene	15,0

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.

Tabla 9. Tabla 8.2.3b de la EHE

TIPO DE MEDIO AGRESIVO	PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICIÓN		
		Qa	Qb	Qc
		ATAQUE DÉBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
Suelo	Grado de acidez Bsumsnn-Bully	<200	(*)	(*)
	Ión sulfato (mg SO ² /kg de suelo seco)	2000-3000	3000-12000	>12000



(*) Estas condiciones no se dan en la práctica

En este caso, según los resultados de los ensayos de laboratorio, no habría sido necesario el empleo de cementos especiales sulfurresistentes en los hormigones de la edificación, que están en contacto con el terreno

6.3. TENSIÓN ADMISIBLE Y TIPO DE CIMENTACIÓN

Cimentación.

Tipo de cimentación:

En base a los resultados obtenidos se recomienda una cimentación por zapatas empotradas sobre NG-1 “Saprolito de grano grueso SM”, con una tensión máxima admisible de 2,5 Kp/cm², a una profundidad mínima de 1,60 metros desde la cota actual del terreno.

Cálculo de la tensión admisible:

Para el caso de zapatas, se podrá definir una presión admisible de servicio, mediante la siguiente formulación (CTE_SE_C)

a) Para $B^* < 1,2$ m S_1

$$q_{adm} = 12N_{SPT} \left(1 + \frac{D}{38}\right) \times \left(\frac{S_1}{25}\right) \text{ kN/m}^2$$

b) Para $B^* \geq 1,2$

$$q_d = 8N_{SPT} \left(1 + \frac{D}{38}\right) \times \left(\frac{S_1}{25}\right) \times \left(B^* + \frac{0,3}{B^*}\right)^2 \text{ kN/m}^2$$

El valor de $\left(1 + \frac{D}{38}\right)$ debe ser $\leq 1,3$

Donde:

Profundidad de cimentación a 1,6 m aproximadamente.

S_1 : Asiento total admisible, en mm. (Se toman 25 mm).

N: Golpeo SPT. Para ello se realiza una correlación entre sondeos de penetración, de modo que $N_{spt} \text{ granulares} = 25 \log N_{borros} - 15,6$ (Jiménez Salas et al, 1981). $N = 23$

$N = 23$

D: Profundidad de empotramiento efectivo (se toman 1,6m)

Asientos previsibles



Para el cálculo de los asientos previsibles en cimentación por zapatas, utilizamos la fórmula de Terzhagi, esta es la siguiente:

$$S = \frac{30\sigma}{N} \cdot \left(\frac{R}{R} + 30\right)^2$$

Siendo:

S: Asiento en centímetros

σ : Tensión admisible (=2,50 kp/cm²)

N: Valor del S.P.T. (N = 23)

R: Ancho de la cimentación en centímetros

Para las zapatas de 1,2 x 1,2 m obtenemos un asiento de 2,08 cm, inferior al máximo generalmente admitido de 2,50 cm.

Módulo de balasto genérico para una placa de 30x30 cm.

La estimación podrá realizarse también a partir de ensayos de carga de placa (CTE-SE-C, apartado ES, 3ª), ofreciendo un valor de módulo balasto para las dimensiones de dicha placa, que puede ser de 30 a 60 cm de diámetro k_{30} – k_{60} .

El coeficiente de balasto real (k) del terreno, normalmente, se obtiene a partir de la extrapolación del coeficiente de balasto obtenido para dicha placa.

En ausencia de la realización de un ensayo in situ de carga de placa sobre terreno natural a cota de cimentación, y para que se implemente en el cálculo de la cimentación, según la hipótesis de partida para la interacción terreno-estructura, se reproducen aquí valores de tablas obtenidas de la bibliografía al uso. Al carecer de ensayos de carga con placa en estos terrenos, se reproduce aquí una tabla obtenida de la bibliografía al uso. Para limos (según la granulometría del ensaún la granulometría del ensayo), el CTE ofrece los siguientes valores orientativos de k_{30} :

Tabla 10. Valores de k_{30} según el CTE

Tipo de suelo	K_{30} (MN/m ³)
Arcilla blanda	15-30
Arcilla media	30-60
Arcilla dura	60-200
Limo	15-45
Arena floja	10-30
Arena media	30-90
Arena compacta	90-200
Grava arenosa floja	70-120
Grava arenosa compacta	120-300
Margas arcillosas	200-400
Rocas algo alteradas	300-5000
Rocas sanas	>5000



En este caso el módulo de balasto aproximado sería $k_{30} \sim 70-150 \text{ MN/m}^3$

6.4. EXCAVABILIDAD

Sobre la base de los datos de campo podemos concluir que la excavabilidad del solar con medios mecánicos es buena hasta alcanzar la profundidad de penetración.

6.5. GRADO DE IMPERMEABILIDAD

Según CTE HS 1-6, el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene de la tabla 2.3 en función de la presencia de agua (apartado 2.1.1. de este DB) y del cociente de permeabilidad del terreno:

Tabla 11. Grado de impermeabilidad mínima según CTE

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10 \text{ cm/s}$	$k_s \leq 10 \text{ cm/s}$
Alto	5	4
Medio	4	3
Bajo	2	1

En este caso la presencia de agua será “baja”. El coeficiente de permeabilidad del terreno, puede obtenerse de la siguiente tabla (Grundbau-Taschenbuch, 1980):

Tabla 12. Valores máximos de permeabilidad según CTE

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)	5×10^{-1}
Arenas con finos (SC) con estructura granular	10^{-3}
Arenas con finos (SC) sin estructura granular	10^{-5}
Limo poco plástico (ML)	10^{-3}
Limo de plasticidad media – alta (ML-MH)	2×10^{-4}
Arcillas de baja plasticidad (CL)	10^{-5}
Arcillas de plasticidad media (CL-CH)	5×10^{-6}
Arcillas de alta plasticidad (CH)	10^{-7}
Limos y arcillas orgánicos (OL-OH)	10^{-7}



En este caso el coeficiente de permeabilidad es $k_s \sim 5 \times 10^{-1}$ cm/s.

7. OBSERVACIONES GENERALES

Las consideraciones del presente informe están basadas en ensayos puntuales. En su conjunto son extrapolables, 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, prestando especial atención en la localización del nivel de cimentación recomendado (NG-1). Si se encontraran discordancias entre el terreno existente en algún punto y los resultados del estudio del terreno, deberá estudiarse detalladamente en 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.

8. ANEXOS

8.1. CROQUIS DE SITUACIÓN

Fig.5. Croquis de situación



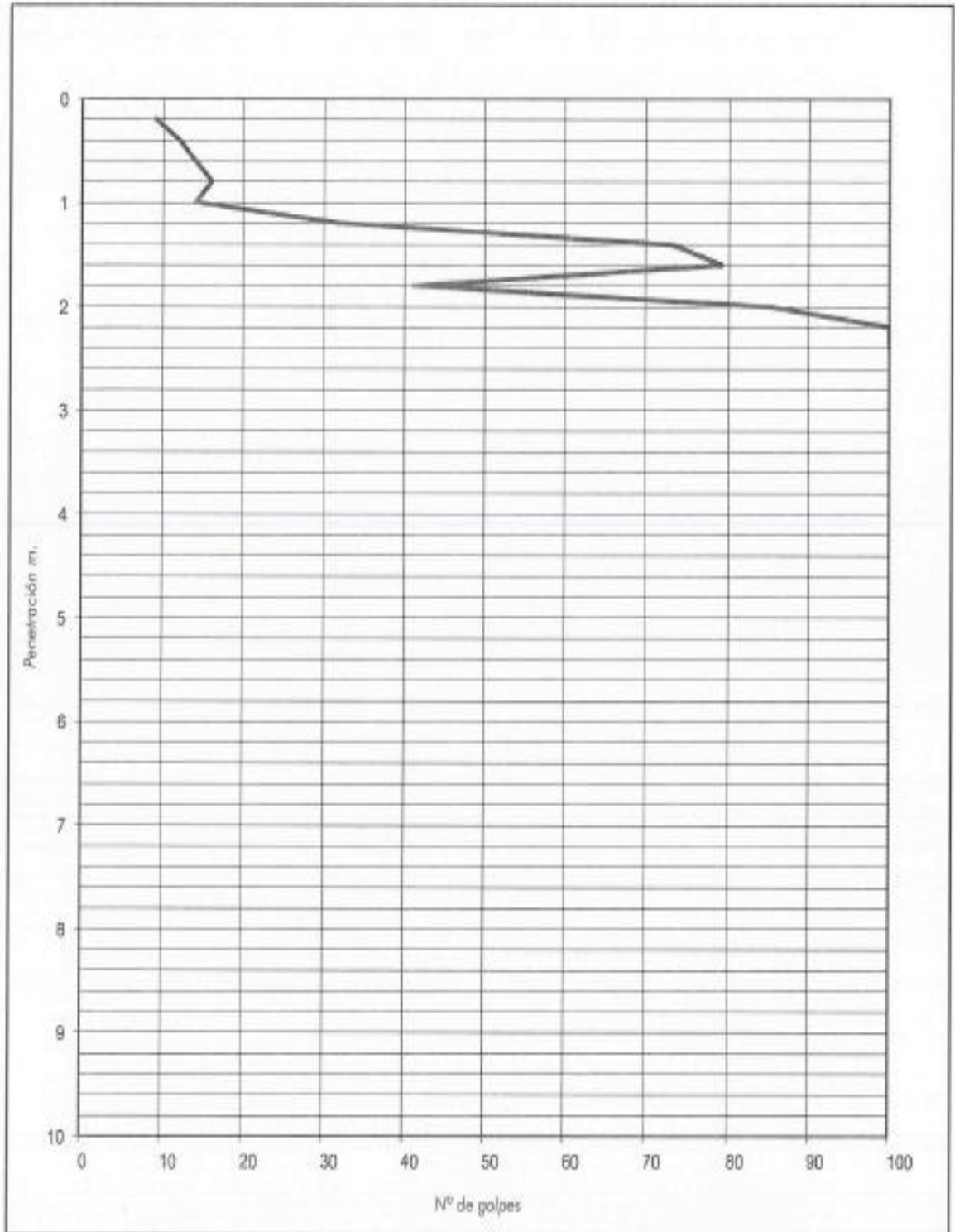


9. GRÁFICOS DE PENETRACIÓN

Penetro n°1:

Ensayo penetrométrico

Fig.6. Ensayo penetrométrico 1





Listado de golpeo

Tabla 14. Listado de golpeo1

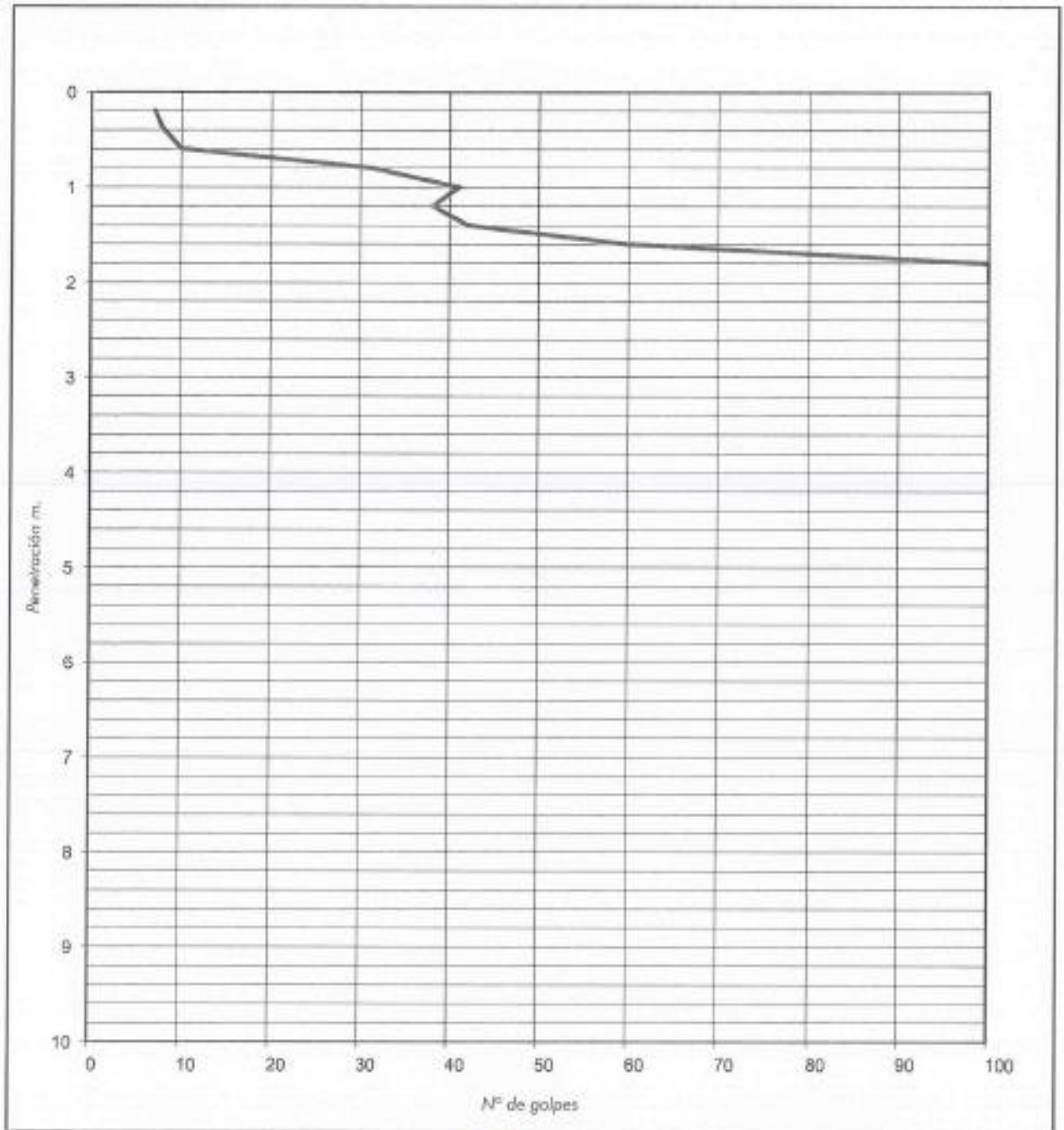
Profundidad (m.)	Golpes N_6 (n°)	Profundidad (m.)	Golpes N_6 (n°)
0,2	9		
0,4	12		
0,6	14		
0,8	16		
1,0	14		
1,2	32		
1,4	73		
1,6	79		
1,8	41		
2,0	85		
2,2	100		
2,4	100		



Penetro n°2

Ensayo penetrométrico

Fig.7. Ensayo penetrométrico 2





Listado de golpeo

Tabla 15. Listado de golpeo 2

Profundidad (m.)	Golpes N_6 (n°)	Profundidad (m.)	Golpes N_6 (n°)
0,2	7		
0,4	8		
0,6	10		
0,8	31		
1,0	41		
1,2	38		
1,4	42		
1,6	60		
1,8	100		
2,0	100		

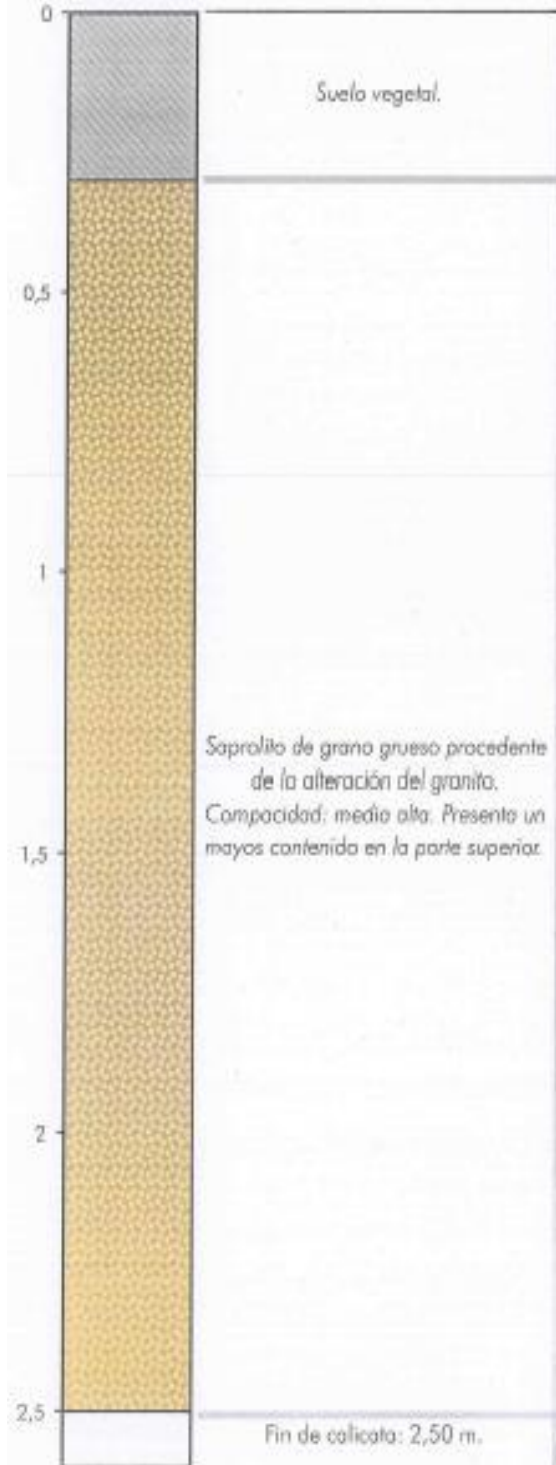
9.1. CORTE ESTATIGRÁFICO DE LA CALICATA

Litología / Descripción del terreno
Potencia

Fotografías

Fig.8. Descripción del terreno

Fig.9. Descripción del terreno



Grado de excavabilidad: Buena
Grado de estabilidad: Bueno



9.2.FOTOGRAFÍAS DE LA PARCELA Y ENSAYOS REALIZADOS

Fig.10. Parcela y ensayos realizados



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ESTRUCTURA METÁLICA	3
2.1. SISTEMA ESTRUCTURAL ELEGIDO	3
2.2. NORMATIVA EMPLEADA	3
2.3. PROGRAMAS DE CÁLCULO	4
3. DATOS DE LA CIMENTACIÓN	4
3.1. CIMENTACIÓN ELEGIDA	4
3.2. NORMATIVA EMPLEADA	4
3.3. PROGRAMA DE CÁLCULO	4
4. HIPÓTESIS DE CÁLCULO	4
4.1. NORMAS CONSIDERADAS	4
4.2. ESTADOS LÍMITE	5
4.3. SITUACIONES DE PROYECTO	8
5. VIENTO Y NIEVE	9
6. RESISTENCIA AL FUEGO	10
7. MATERIALES	10
8. ESTRUCTURA	11
8.1. GEOMETRÍA	11
8.1.1. Nudos	11
8.1.2. Barras	13
9. UNIONES	21
9.1. ESPECIFICACIONES	21
9.2.- REFERENCIA Y SIMBOLOGÍA	23
9.3.- COMPROBACION EN PLACAS DE ANCLAJE	24
9.4. MEMORIA DE CÁLCULO	25
9.5.- MEDICIÓN	100
10. CIMENTACIÓN	103
10.1. ELEMENTOS CIMENTACIONES AISLADAS	103
10.1.1. Descripción	103
10.1.2. Medición	103



10.1.3.- Comprobación	105
10.2. VIGAS	150
10.2.1.- Descripción.....	150
10.2.2.- Medición	150
10.2.3.- Comprobación	151



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es definir, dimensionar y verificar mecánicamente los diferentes elementos estructurales que componen una nave industrial aislada en el municipio de Alcuéscar.

2. ESTRUCTURA METÁLICA

2.1. SISTEMA ESTRUCTURAL ELEGIDO

Las dimensiones de la estructura son 40x25 metros. Se trata de una nave con cubierta a un agua con una pendiente de 4,5°. La altura de la pared mayor será de 9 metros y de la menor de 7 metros.

La estructura portante se ha resuelto con pórticos rígidos de acero laminado S-275, situado cada 5 metros.

Se ha elegido una cubierta a un agua soportada por perfiles IPE 270 en los laterales, IPE 360 en la parte frontal y trasera, y vigas IPE 600 para todas las vigas centrales. Se ha empleado una cubierta tipo panel sándwich con tapajuntas de 60 mm de espesor.

El arrostramiento longitudinal de la nave queda garantizado mediante los cruces de San Andrés, además de las propias correas.

Las uniones principales estarán soldadas a tope.

El cerramiento perimetral se realiza mediante bloques de hormigón prefabricado de longitud máxima de 8,10 metros para los extremos y 5 metros para los laterales, una altura de placa de 1,40 metros y de 12 cm de espesor.

Este sistema estructural, debido a las luces y a la disposición de los pilares se considera el más económico y adecuado.

2.2. NORMATIVA EMPLEADA

Para el cálculo de la estructura se han tenido en cuenta:

- CTE.-Código técnico de la edificación.
- DB-SES.- Acero conformado y laminado.
- DB.SI.- Resistencia al fuego en elementos de acero.



2.3. PROGRAMAS DE CÁLCULO

Para la resolución de la estructura metálica que nos ocupa en este proyecto hemos empleado el programa de cálculo “Cype ingenieros generador de pórticos 2016 y Cype ingenieros nuevo metal 3D”.

A través de ellos hemos obtenido los perfiles correspondientes en base a la normativa actual. Todo ello se observa en la documentación anexa adjunta.

3. DATOS DE LA CIMENTACIÓN

3.1. CIMENTACIÓN ELEGIDA

La cimentación se resuelve con zapatas superficiales, se considera una tensión admisible de 2,00 Kp/cm².

Se realiza a base de zapatas rectangulares centradas de hormigón armado. Todas las zapatas del perímetro se encuentran unidas entre sí mediante una viga de atado. Para las zapatas que se encuentran en el centro de la estructura no es necesario este tipo de viga puesto que cumplen todos los requisitos y así disminuimos los costes de la obra.

Las zapatas coronan entre 75 y 90 cm bajo el nivel de solera.

3.2. NORMATIVA EMPLEADA

- EHE-08. Instrucción de Hormigón Estructural
- CTE. Código Técnico de la Edificación
- DB-SEC. Cimentación

3.3. PROGRAMA DE CÁLCULO

Esta cimentación es resuelta por el programa “Cype ingenieros metal 3D”. A través de él hemos obtenido las zapatas correspondientes en base a la normativa actual. Todo ello se observa en la documentación anexa adjunta.

4. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

4.1. NORMAS CONSIDERADAS

Cimentación: EHE-98-CTE

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento



4.2. ESTADOS LÍMITE

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 laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
Q	Sobrecarga de uso
V(0°) H1	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(0°) H2	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior
V(0°) H3	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior
V(0°) H4	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior
V(90°) H1	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(90°) H2	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior
V(90°) H3	Viento a 90°, presión exterior tipo 2 Presión interior
V(90°) H4	Viento a 90°, presión exterior tipo 2 Succión interior
V(180°) H1	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(180°) H2	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior
V(180°) H3	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
V(180°) H4	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior
V(270°) H1	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(270°) H2	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior
V(270°) H3	Viento a 270°, presión exterior tipo 2 Presión interior
V(270°) H4	Viento a 270°, presión exterior tipo 2 Succión interior

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(90°) H3	V(90°) H4	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	V(270°) H3	V(270°) H4
1	1.000																	
2	1.600																	
3	1.000	1.600																
4	1.600	1.600																
5	1.000		1.600															
6	1.600		1.600															
7	1.000	1.600	0.960															
8	1.600	1.600	0.960															
9	1.000			1.600														
10	1.600			1.600														
11	1.000	1.600		0.960														
12	1.600	1.600		0.960														



Escuela Politécnica

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(90°) H3	V(90°) H4	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	V(270°) H3	V(270°) H4
13	1.000				1.600													
14	1.600				1.600													
15	1.000	1.600			0.960													
16	1.600	1.600			0.960													
17	1.000					1.600												
18	1.600					1.600												
19	1.000	1.600				0.960												
20	1.600	1.600				0.960												
21	1.000						1.600											
22	1.600						1.600											
23	1.000	1.600					0.960											
24	1.600	1.600					0.960											
25	1.000							1.600										
26	1.600							1.600										
27	1.000	1.600						0.960										
28	1.600	1.600						0.960										
29	1.000								1.600									
30	1.600								1.600									
31	1.000	1.600							0.960									
32	1.600	1.600							0.960									
33	1.000									1.600								
34	1.600									1.600								
35	1.000	1.600								0.960								
36	1.600	1.600								0.960								
37	1.000										1.600							
38	1.600										1.600							
39	1.000	1.600									0.960							
40	1.600	1.600									0.960							
41	1.000											1.600						
42	1.600											1.600						
43	1.000	1.600										0.960						
44	1.600	1.600										0.960						
45	1.000												1.600					
46	1.600												1.600					
47	1.000	1.600											0.960					
48	1.600	1.600											0.960					
49	1.000													1.600				
50	1.600													1.600				
51	1.000	1.600												0.960				
52	1.600	1.600												0.960				
53	1.000														1.600			
54	1.600														1.600			
55	1.000	1.600													0.960			
56	1.600	1.600													0.960			
57	1.000															1.600		
58	1.600															1.600		
59	1.000	1.600														0.960		
60	1.600	1.600														0.960		
61	1.000																1.600	
62	1.600																1.600	
63	1.000	1.600															0.960	
64	1.600	1.600															0.960	
65	1.000																	1.600
66	1.600																	1.600
67	1.000	1.600																0.960
68	1.600	1.600																0.960

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(90°) H3	V(90°) H4	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	V(270°) H3	V(270°) H4
1	0.800																	
2	1.350																	
3	0.800	1.500																
4	1.350	1.500																
5	0.800		1.500															
6	1.350		1.500															
7	0.800	1.500	0.900															
8	1.350	1.500	0.900															
9	0.800			1.500														
10	1.350			1.500														
11	0.800	1.500		0.900														
12	1.350	1.500		0.900														
13	0.800				1.500													
14	1.350				1.500													
15	0.800	1.500			0.900													
16	1.350	1.500			0.900													



Escuela Politécnica

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(90°) H3	V(90°) H4	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	V(270°) H3	V(270°) H4
17	0.800					1.500												
18	1.350					1.500												
19	0.800	1.500				0.900												
20	1.350	1.500				0.900												
21	0.800						1.500											
22	1.350						1.500											
23	0.800	1.500					0.900											
24	1.350	1.500					0.900											
25	0.800							1.500										
26	1.350							1.500										
27	0.800	1.500						0.900										
28	1.350	1.500						0.900										
29	0.800								1.500									
30	1.350								1.500									
31	0.800	1.500							0.900									
32	1.350	1.500							0.900									
33	0.800									1.500								
34	1.350									1.500								
35	0.800	1.500								0.900								
36	1.350	1.500								0.900								
37	0.800										1.500							
38	1.350										1.500							
39	0.800	1.500								0.900								
40	1.350	1.500								0.900								
41	0.800											1.500						
42	1.350											1.500						
43	0.800	1.500										0.900						
44	1.350	1.500										0.900						
45	0.800												1.500					
46	1.350												1.500					
47	0.800	1.500											0.900					
48	1.350	1.500											0.900					
49	0.800													1.500				
50	1.350													1.500				
51	0.800	1.500												0.900				
52	1.350	1.500												0.900				
53	0.800														1.500			
54	1.350														1.500			
55	0.800	1.500													0.900			
56	1.350	1.500													0.900			
57	0.800															1.500		
58	1.350															1.500		
59	0.800	1.500														0.900		
60	1.350	1.500														0.900		
61	0.800																1.500	
62	1.350																1.500	
63	0.800	1.500															0.900	
64	1.350	1.500															0.900	
65	0.800																	1.500
66	1.350																	1.500
67	0.800	1.500																0.900
68	1.350	1.500																0.900

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(90°) H3	V(90°) H4	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	V(270°) H3	V(270°) H4
1	1.000																	
2	1.000	1.000																
3	1.000		1.000															
4	1.000	1.000	1.000															
5	1.000			1.000														
6	1.000	1.000		1.000														
7	1.000				1.000													
8	1.000	1.000			1.000													
9	1.000					1.000												
10	1.000	1.000				1.000												
11	1.000						1.000											
12	1.000	1.000					1.000											
13	1.000							1.000										
14	1.000	1.000						1.000										
15	1.000								1.000									
16	1.000	1.000							1.000									



Escuela Politécnica

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(90°) H3	V(90°) H4	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	V(270°) H3	V(270°) H4
17	1.000									1.000								
18	1.000	1.000								1.000								
19	1.000										1.000							
20	1.000	1.000									1.000							
21	1.000											1.000						
22	1.000	1.000										1.000						
23	1.000												1.000					
24	1.000	1.000											1.000					
25	1.000													1.000				
26	1.000	1.000												1.000				
27	1.000														1.000			
28	1.000	1.000													1.000			
29	1.000															1.000		
30	1.000	1.000														1.000		
31	1.000																1.000	
32	1.000	1.000															1.000	
33	1.000																	1.000
34	1.000	1.000																1.000

4.3. SITUACIONES DE PROYECTO

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**

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$y_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$y_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98-CTE

	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600



E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

5. VIENTO Y NIEVE

Las cargas de viento y nieve son estimas por el programa mediante la introducción de los siguientes datos:

Datos de viento:

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

- Zona eólica: B
- Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal



- Periodo de servicio: 50 años
- Profundidad nave: 40 metros
- Con huecos

Datos de nieve:

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

- Zona de clima invernal: 4
- Altitud topográfica: 488 m
- Cubierta sin resaltos
- Exposición al viento: Normal

6. RESISTENCIA AL FUEGO

Perfiles de acero “Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elemento de hacer”

- Resistencia requerida: R 90
- Revestimiento de protección: Placa de carton yeso
- Densidad: 800.0 kg/m^3
- Conductividad: $0.20 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Calor específico: $1700.00 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$

7. MATERIALES

A continuación se detalla los materiales utilizados:

- Cimentación:
 - Hormigón:
Para la solera empleamos HM-25/B/16/IIa
En las cimentaciones tenemos HA-25/B/20/IIa
 - Acero



El acero para armar la cimentación será B 400 S

- Estructura:
 - Acero:
 - Para los perfiles acero laminado S-275
 - Acero conformado para las corres S-235

8. ESTRUCTURA

8.1. GEOMETRÍA

8.1.1. Nudos

Referencias:

D_x, D_y, D_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

q_x, q_y, q_z : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D_x	D_y	D_z	q_x	q_y	q_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	8.333	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	8.333	8.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	16.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N6	0.000	16.667	7.666	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	0.000	25.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	5.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	5.000	8.333	8.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	5.000	16.667	7.666	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	5.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	5.000	25.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N16	10.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado



Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N17	10.000	8.333	8.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	10.000	16.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	10.000	16.667	7.666	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	10.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N21	10.000	25.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N23	15.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	15.000	8.333	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N25	15.000	8.333	8.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	15.000	16.667	7.666	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	15.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N28	15.000	25.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N30	20.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	20.000	8.333	8.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	20.000	16.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N33	20.000	16.667	7.666	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	20.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N35	20.000	25.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	25.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	25.000	8.333	8.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	25.000	16.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N40	25.000	16.667	7.666	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	25.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	25.000	25.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	30.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	30.000	8.333	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N46	30.000	8.333	8.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	30.000	16.667	7.666	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	30.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N49	30.000	25.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	35.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N51	35.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	35.000	8.333	8.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	35.000	16.667	7.666	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	35.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N55	35.000	25.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado



Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N56	40.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N57	40.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	40.000	8.333	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N59	40.000	8.333	8.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	40.000	16.667	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N61	40.000	16.667	7.666	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	40.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N63	40.000	25.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	0.000	0.000	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	5.000	0.000	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	35.000	0.000	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	40.000	0.000	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	0.000	25.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	5.000	25.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	35.000	25.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	40.000	25.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	2.500	25.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	37.500	25.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N74	2.500	0.000	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	37.500	0.000	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

8.1.2. Barras

8.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	v	G	f _y	α _t	γ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>v</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

**8.1.2.2. Descripción**

Material		Descripción									
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N64	N1/N2	HE 240 B (HEB)	0.340	3.935	0.225	0.70	1.15	4.500	4.500
		N64/N2	N1/N2	HE 240 B (HEB)	0.225	3.935	0.340	0.70	1.15	4.500	4.500
		N3/N4	N3/N4	HE 300 B (HEB)	-	7.789	0.544	0.70	1.16	8.333	8.333
		N4/N2	N4/N2	IPE 360 (IPE)	0.151	8.048	0.161	0.10	0.78	0.800	8.360
		N5/N6	N5/N6	HE 280 B (HEB)	-	7.123	0.543	0.70	1.18	7.666	7.666
		N6/N4	N6/N4	IPE 360 (IPE)	0.141	8.068	0.151	0.10	0.78	0.800	8.360
		N7/N68	N7/N8	HE 240 B (HEB)	0.233	3.087	0.180	0.70	1.19	3.500	3.500
		N68/N8	N7/N8	HE 240 B (HEB)	0.180	3.087	0.233	0.70	1.19	3.500	3.500
		N8/N6	N8/N6	IPE 360 (IPE)	0.121	8.098	0.141	0.10	0.77	0.800	8.360
		N9/N65	N9/N10	HE 240 B (HEB)	0.340	3.935	0.225	0.70	1.15	4.500	4.500
		N65/N10	N9/N10	HE 240 B (HEB)	0.225	3.935	0.340	0.70	1.15	4.500	4.500
		N11/N10	N11/N10	IPE 600 (IPE)	-	8.199	0.161	0.10	0.78	0.800	8.360
		N12/N11	N12/N11	IPE 600 (IPE)	-	8.360	-	0.10	0.78	0.800	8.360
		N13/N69	N13/N14	HE 240 B (HEB)	0.233	3.087	0.180	0.70	1.19	3.500	3.500
		N69/N14	N13/N14	HE 240 B (HEB)	0.180	3.019	0.301	0.70	1.19	3.500	3.500
		N14/N12	N14/N12	IPE 600 (IPE)	0.121	8.239	-	0.10	0.77	0.800	8.360
		N15/N16	N15/N16	HE 240 B (HEB)	-	8.689	0.311	1.00	1.00	-	-
		N17/N16	N17/N16	IPE 600 (IPE)	-	8.239	0.121	0.10	0.78	0.800	8.360
		N18/N19	N18/N19	HE 280 B (HEB)	-	7.353	0.313	0.70	1.18	7.666	7.666
		N19/N17	N19/N17	IPE 600 (IPE)	0.141	8.219	-	0.10	0.78	0.800	8.360
		N20/N21	N20/N21	HE 240 B (HEB)	-	6.708	0.292	1.00	1.00	-	-
		N21/N19	N21/N19	IPE 600 (IPE)	0.121	8.098	0.141	0.10	0.77	0.800	8.360
		N22/N23	N22/N23	HE 240 B (HEB)	-	8.689	0.311	1.00	1.00	-	-
		N24/N25	N24/N25	HE 300 B (HEB)	-	8.020	0.313	0.70	1.16	8.333	8.333
		N25/N23	N25/N23	IPE 600 (IPE)	0.151	8.088	0.121	0.10	0.78	0.800	8.360
		N26/N25	N26/N25	IPE 600 (IPE)	-	8.209	0.151	0.10	0.78	0.800	8.360
		N27/N28	N27/N28	HE 240 B (HEB)	-	6.708	0.292	1.00	1.00	-	-
		N28/N26	N28/N26	IPE 600 (IPE)	0.121	8.239	-	0.10	0.77	0.800	8.360
		N29/N30	N29/N30	HE 240 B (HEB)	-	8.689	0.311	1.00	1.00	-	-
		N31/N30	N31/N30	IPE 600 (IPE)	-	8.239	0.121	0.10	0.78	0.800	8.360
		N32/N33	N32/N33	HE 280 B (HEB)	-	7.353	0.313	0.70	1.18	7.666	7.666
		N33/N31	N33/N31	IPE 600 (IPE)	0.141	8.219	-	0.10	0.78	0.800	8.360
		N34/N35	N34/N35	HE 240 B (HEB)	-	6.708	0.292	1.00	1.00	-	-
		N35/N33	N35/N33	IPE 600 (IPE)	0.121	8.098	0.141	0.10	0.77	0.800	8.360
		N36/N37	N36/N37	HE 240 B (HEB)	-	8.689	0.311	1.00	1.00	-	-
		N38/N37	N38/N37	IPE 600 (IPE)	-	8.239	0.121	0.10	0.78	0.800	8.360
		N39/N40	N39/N40	HE 280 B (HEB)	-	7.353	0.313	0.70	1.18	7.666	7.666
		N40/N38	N40/N38	IPE 600 (IPE)	0.141	8.219	-	0.10	0.78	0.800	8.360



Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N41/N42	N41/N42	HE 240 B (HEB)	-	6.708	0.292	1.00	1.00	-	-
		N42/N40	N42/N40	IPE 600 (IPE)	0.121	8.098	0.141	0.10	0.77	0.800	8.360
		N43/N44	N43/N44	HE 240 B (HEB)	-	8.689	0.311	1.00	1.00	-	-
		N45/N46	N45/N46	HE 300 B (HEB)	-	8.020	0.313	0.70	1.16	8.333	8.333
		N46/N44	N46/N44	IPE 600 (IPE)	0.151	8.088	0.121	0.10	0.78	0.800	8.360
		N47/N46	N47/N46	IPE 600 (IPE)	-	8.209	0.151	0.10	0.78	0.800	8.360
		N48/N49	N48/N49	HE 240 B (HEB)	-	6.708	0.292	1.00	1.00	-	-
		N49/N47	N49/N47	IPE 600 (IPE)	0.121	8.239	-	0.10	0.77	0.800	8.360
		N50/N66	N50/N51	HE 240 B (HEB)	0.340	3.935	0.225	0.70	1.15	4.500	4.500
		N66/N51	N50/N51	HE 240 B (HEB)	0.225	3.935	0.340	0.70	1.15	4.500	4.500
		N52/N51	N52/N51	IPE 600 (IPE)	-	8.199	0.161	0.10	0.78	0.800	8.360
		N53/N52	N53/N52	IPE 600 (IPE)	-	8.360	-	0.10	0.78	0.800	8.360
		N54/N70	N54/N55	HE 240 B (HEB)	0.233	3.087	0.180	0.70	1.19	3.500	3.500
		N70/N55	N54/N55	HE 240 B (HEB)	0.180	3.019	0.301	0.70	1.19	3.500	3.500
		N55/N53	N55/N53	IPE 600 (IPE)	0.121	8.239	-	0.10	0.77	0.800	8.360
		N56/N67	N56/N57	HE 240 B (HEB)	0.340	3.935	0.225	0.70	1.15	4.500	4.500
		N67/N57	N56/N57	HE 240 B (HEB)	0.225	3.935	0.340	0.70	1.15	4.500	4.500
		N58/N59	N58/N59	HE 300 B (HEB)	-	7.800	0.533	0.70	1.16	8.333	8.333
		N59/N57	N59/N57	IPE 360 (IPE)	0.151	8.048	0.161	0.10	0.78	0.800	8.360
		N60/N61	N60/N61	HE 280 B (HEB)	-	7.123	0.543	0.70	1.18	7.666	7.666
		N61/N59	N61/N59	IPE 360 (IPE)	0.141	8.068	0.151	0.10	0.78	0.800	8.360
		N62/N71	N62/N63	HE 240 B (HEB)	0.233	3.087	0.180	0.70	1.19	3.500	3.500
		N71/N63	N62/N63	HE 240 B (HEB)	0.180	3.087	0.233	0.70	1.19	3.500	3.500
		N63/N61	N63/N61	IPE 360 (IPE)	0.121	8.098	0.141	0.10	0.77	0.800	8.360
		N2/N10	N2/N10	IPE 270 (IPE)	0.189	4.622	0.189	1.00	1.00	-	-
		N10/N16	N10/N16	IPE 270 (IPE)	-	4.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N16/N23	N16/N23	IPE 270 (IPE)	0.120	4.760	0.120	1.00	1.00	-	-
		N23/N30	N23/N30	IPE 270 (IPE)	0.120	4.760	0.120	1.00	1.00	-	-
		N30/N37	N30/N37	IPE 270 (IPE)	0.120	4.760	0.120	1.00	1.00	-	-
		N37/N44	N37/N44	IPE 270 (IPE)	0.120	4.760	0.120	1.00	1.00	-	-
		N44/N51	N44/N51	IPE 270 (IPE)	0.120	4.880	-	1.00	1.00	-	-
		N51/N57	N51/N57	IPE 270 (IPE)	0.189	4.622	0.189	1.00	1.00	-	-
		N4/N11	N4/N11	IPE 300 (IPE)	0.150	4.850	-	1.00	1.00	-	-
		N11/N17	N11/N17	IPE 300 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N17/N25	N17/N25	IPE 300 (IPE)	-	4.850	0.150	1.00	1.00	-	-
		N25/N31	N25/N31	IPE 300 (IPE)	0.150	4.850	-	1.00	1.00	-	-
		N31/N38	N31/N38	IPE 300 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N38/N46	N38/N46	IPE 300 (IPE)	-	4.850	0.150	1.00	1.00	-	-
		N46/N52	N46/N52	IPE 300 (IPE)	0.150	4.850	-	1.00	1.00	-	-
		N52/N59	N52/N59	IPE 300 (IPE)	-	4.850	0.150	1.00	1.00	-	-
		N6/N12	N6/N12	IPE 300 (IPE)	0.140	4.860	-	1.00	1.00	-	-
		N12/N19	N12/N19	IPE 300 (IPE)	-	4.860	0.140	1.00	1.00	-	-
		N19/N26	N19/N26	IPE 300 (IPE)	0.140	4.860	-	1.00	1.00	-	-
		N26/N33	N26/N33	IPE 300 (IPE)	-	4.860	0.140	1.00	1.00	-	-
		N33/N40	N33/N40	IPE 300 (IPE)	0.140	4.720	0.140	1.00	1.00	-	-



Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N40/N47	N40/N47	IPE 300 (IPE)	0.140	4.860	-	1.00	1.00	-	-
		N47/N53	N47/N53	IPE 300 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N53/N61	N53/N61	IPE 300 (IPE)	-	4.860	0.140	1.00	1.00	-	-
		N8/N14	N8/N14	IPE 270 (IPE)	0.166	4.668	0.166	1.00	1.00	-	-
		N14/N21	N14/N21	IPE 270 (IPE)	-	4.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N21/N28	N21/N28	IPE 270 (IPE)	0.120	4.760	0.120	1.00	1.00	-	-
		N28/N35	N28/N35	IPE 270 (IPE)	0.120	4.760	0.120	1.00	1.00	-	-
		N35/N42	N35/N42	IPE 270 (IPE)	0.120	4.760	0.120	1.00	1.00	-	-
		N42/N49	N42/N49	IPE 270 (IPE)	0.120	4.760	0.120	1.00	1.00	-	-
		N49/N55	N49/N55	IPE 270 (IPE)	0.120	4.880	-	1.00	1.00	-	-
		N55/N63	N55/N63	IPE 270 (IPE)	0.166	4.668	0.166	1.00	1.00	-	-
		N64/N74	N64/N65	IPE 450 (IPE)	0.120	2.191	0.189	1.00	1.00	-	-
		N74/N65	N64/N65	IPE 450 (IPE)	0.189	2.191	0.120	1.00	1.00	-	-
		N66/N75	N66/N67	IPE 450 (IPE)	0.120	2.191	0.189	1.00	1.00	-	-
		N75/N67	N66/N67	IPE 450 (IPE)	0.189	2.191	0.120	1.00	1.00	-	-
		N68/N72	N68/N69	IPE 360 (IPE)	0.120	2.214	0.166	1.00	1.00	-	-
		N72/N69	N68/N69	IPE 360 (IPE)	0.166	2.214	0.120	1.00	1.00	-	-
		N70/N73	N70/N71	IPE 360 (IPE)	0.120	2.214	0.166	1.00	1.00	-	-
		N73/N71	N70/N71	IPE 360 (IPE)	0.166	2.214	0.120	1.00	1.00	-	-
		N7/N72	N7/N72	2xIPE 270(()) (IPE)	-	4.079	0.222	1.00	1.00	-	-
		N72/N14	N72/N14	2xIPE 270(()) (IPE)	0.222	3.913	0.166	1.00	1.00	-	-
		N13/N72	N13/N72	2xIPE 270(()) (IPE)	-	4.079	0.222	1.00	1.00	-	-
		N72/N8	N72/N8	2xIPE 270(()) (IPE)	0.222	3.913	0.166	1.00	1.00	-	-
		N54/N73	N54/N73	2xIPE 270(()) (IPE)	-	4.079	0.222	1.00	1.00	-	-
		N73/N63	N73/N63	2xIPE 270(()) (IPE)	0.222	3.913	0.166	1.00	1.00	-	-
		N62/N73	N62/N73	2xIPE 270(()) (IPE)	-	4.079	0.222	1.00	1.00	-	-
		N73/N55	N73/N55	2xIPE 270(()) (IPE)	0.222	3.913	0.166	1.00	1.00	-	-
		N1/N74	N1/N74	2xIPE 330(()) (IPE)	-	4.890	0.258	1.00	1.00	-	-
		N74/N10	N74/N10	2xIPE 330(()) (IPE)	0.258	4.735	0.155	1.00	1.00	-	-
		N74/N2	N74/N2	2xIPE 330(()) (IPE)	0.258	4.735	0.155	1.00	1.00	-	-
		N9/N74	N9/N74	2xIPE 330(()) (IPE)	-	4.890	0.258	1.00	1.00	-	-
		N50/N75	N50/N75	2xIPE 330(()) (IPE)	-	4.890	0.258	1.00	1.00	-	-
		N75/N57	N75/N57	2xIPE 330(()) (IPE)	0.258	4.735	0.155	1.00	1.00	-	-
		N56/N75	N56/N75	2xIPE 330(()) (IPE)	-	4.890	0.258	1.00	1.00	-	-
		N75/N51	N75/N51	2xIPE 330(()) (IPE)	0.258	4.735	0.155	1.00	1.00	-	-
		N14/N6	N14/N6	R 14 (R)	0.158	9.419	0.164	0.00	0.00	-	-
		N6/N11	N6/N11	R 14 (R)	0.164	9.577	-	0.00	0.00	-	-
		N11/N2	N11/N2	R 14 (R)	-	9.553	0.188	0.00	0.00	-	-
		N4/N10	N4/N10	R 14 (R)	0.176	9.377	0.188	0.00	0.00	-	-
		N12/N4	N12/N4	R 14 (R)	-	9.565	0.176	0.00	0.00	-	-
		N8/N12	N8/N12	R 14 (R)	0.158	9.583	-	0.00	0.00	-	-
		N55/N61	N55/N61	R 14 (R)	0.158	9.419	0.164	0.00	0.00	-	-
		N61/N52	N61/N52	R 14 (R)	0.164	9.577	-	0.00	0.00	-	-
		N52/N57	N52/N57	R 14 (R)	-	9.553	0.188	0.00	0.00	-	-



Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N59/N51	N59/N51	R 14 (R)	0.176	9.377	0.188	0.00	0.00	-	-
		N53/N59	N53/N59	R 14 (R)	-	9.565	0.176	0.00	0.00	-	-
		N63/N53	N63/N53	R 14 (R)	0.158	9.583	-	0.00	0.00	-	-

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
 Lb_{sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
 Lb_{inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

8.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N7/N8, N9/N10, N13/N14, N15/N16, N20/N21, N22/N23, N27/N28, N29/N30, N34/N35, N36/N37, N41/N42, N43/N44, N48/N49, N50/N51, N54/N55, N56/N57 y N62/N63
2	N3/N4, N24/N25, N45/N46 y N58/N59
3	N4/N2, N6/N4, N8/N6, N59/N57 y N63/N61
4	N5/N6, N18/N19, N32/N33, N39/N40 y N60/N61
5	N11/N10, N12/N11, N14/N12, N17/N16, N19/N17, N21/N19, N25/N23, N26/N25, N28/N26, N31/N30, N33/N31, N35/N33, N38/N37, N40/N38, N42/N40, N46/N44, N47/N46, N49/N47, N52/N51, N53/N52 y N55/N53
6	N61/N59, N68/N69 y N70/N71
7	N2/N10, N10/N16, N16/N23, N23/N30, N30/N37, N37/N44, N44/N51, N51/N57, N8/N14, N14/N21, N21/N28, N28/N35, N35/N42, N42/N49, N49/N55 y N55/N63
8	N4/N11 y N6/N12
9	N11/N17, N17/N25, N25/N31, N31/N38, N38/N46, N46/N52, N52/N59, N12/N19, N19/N26, N26/N33, N33/N40, N40/N47 y N47/N53
10	N53/N61
11	N64/N65 y N66/N67
12	N7/N72, N72/N14, N13/N72, N72/N8, N54/N73, N73/N63, N62/N73 y N73/N55
13	N1/N74, N74/N10, N74/N2, N9/N74, N50/N75, N75/N57, N56/N75 y N75/N51
14	N14/N6, N6/N11, N11/N2, N4/N10, N12/N4, N8/N12, N55/N61, N61/N52, N52/N57, N59/N51, N53/N59 y N63/N53

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 240 B, (HEB)	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	102.70
		2	HE 300 B, (HEB)	149.10	85.50	25.94	25170.00	8563.00	185.00
		3	IPE 360, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.50 m. Cartela final inferior: 1.50 m.	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.30
		4	HE 280 B, (HEB)	131.40	75.60	23.06	19270.00	6595.00	143.70
		5	IPE 600, (IPE)	156.00	62.70	60.70	92080.00	3387.00	165.00
		6	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.30
		7	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90
		8	IPE 300, Simple con cartelas, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	20.10
		9	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	20.10
		10	IPE 300, Simple con cartelas, (IPE) Cartela final inferior: 1.00 m.	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	20.10



Material		Ref.	Descripción	Características mecánicas					
Tipo	Designación			A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
		11	IPE 450, (IPE)	98.80	41.61	35.60	33740.00	1676.00	66.90
		12	IPE 270, Doble en cajón soldado, (IPE) Cordón continuo	91.80	41.31	29.65	11580.00	5022.64	31.80
		13	IPE 330, Doble en cajón soldado, (IPE) Cordón continuo	125.20	55.20	41.45	23540.00	9588.80	56.40
		14	R 14, (R)	1.54	1.39	1.39	0.19	0.19	0.38

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

8.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 240 B (HEB)	9.000	0.095	748.89
		N3/N4	HE 300 B (HEB)	8.333	0.124	975.32
		N4/N2	IPE 360 (IPE)	8.360	0.101	559.44
		N5/N6	HE 280 B (HEB)	7.666	0.101	790.74
		N6/N4	IPE 360 (IPE)	8.360	0.101	559.44
		N7/N8	HE 240 B (HEB)	7.000	0.074	582.47
		N8/N6	IPE 360 (IPE)	8.360	0.101	559.43
		N9/N10	HE 240 B (HEB)	9.000	0.095	748.89
		N11/N10	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.76
		N12/N11	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.76
		N13/N14	HE 240 B (HEB)	7.000	0.074	582.47
		N14/N12	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.75
		N15/N16	HE 240 B (HEB)	9.000	0.095	748.89
		N17/N16	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.76
		N18/N19	HE 280 B (HEB)	7.666	0.101	790.74
		N19/N17	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.76
		N20/N21	HE 240 B (HEB)	7.000	0.074	582.47
		N21/N19	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.75
		N22/N23	HE 240 B (HEB)	9.000	0.095	748.89
		N24/N25	HE 300 B (HEB)	8.333	0.124	975.32
		N25/N23	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.76
		N26/N25	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.76
		N27/N28	HE 240 B (HEB)	7.000	0.074	582.47
		N28/N26	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.75
		N29/N30	HE 240 B (HEB)	9.000	0.095	748.89
		N31/N30	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.76
		N32/N33	HE 280 B (HEB)	7.666	0.101	790.74
		N33/N31	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.76
		N34/N35	HE 240 B (HEB)	7.000	0.074	582.47
		N35/N33	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.75
		N36/N37	HE 240 B (HEB)	9.000	0.095	748.89
		N38/N37	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.76



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N39/N40	HE 280 B (HEB)	7.666	0.101	790.74
		N40/N38	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.76
		N41/N42	HE 240 B (HEB)	7.000	0.074	582.47
		N42/N40	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.75
		N43/N44	HE 240 B (HEB)	9.000	0.095	748.89
		N45/N46	HE 300 B (HEB)	8.333	0.124	975.32
		N46/N44	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.76
		N47/N46	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.76
		N48/N49	HE 240 B (HEB)	7.000	0.074	582.47
		N49/N47	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.75
		N50/N51	HE 240 B (HEB)	9.000	0.095	748.89
		N52/N51	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.76
		N53/N52	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.76
		N54/N55	HE 240 B (HEB)	7.000	0.074	582.47
		N55/N53	IPE 600 (IPE)	8.360	0.130	1023.75
		N56/N57	HE 240 B (HEB)	9.000	0.095	748.89
		N58/N59	HE 300 B (HEB)	8.333	0.124	975.32
		N59/N57	IPE 360 (IPE)	8.360	0.101	559.44
		N60/N61	HE 280 B (HEB)	7.666	0.101	790.74
		N61/N59	IPE 360 (IPE)	8.360	0.061	477.10
		N62/N63	HE 240 B (HEB)	7.000	0.074	582.47
		N63/N61	IPE 360 (IPE)	8.360	0.101	559.43
		N2/N10	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N10/N16	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N16/N23	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N23/N30	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N30/N37	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N37/N44	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N44/N51	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N51/N57	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N4/N11	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N11/N17	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N17/N25	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N25/N31	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N31/N38	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N38/N46	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N46/N52	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N52/N59	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N6/N12	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N12/N19	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N19/N26	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N26/N33	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N33/N40	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N40/N47	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N47/N53	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N53/N61	IPE 300 (IPE)	5.000	0.036	231.52
		N8/N14	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N14/N21	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N21/N28	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N28/N35	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N35/N42	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N42/N49	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N49/N55	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N55/N63	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N64/N65	IPE 450 (IPE)	5.000	0.049	387.79
		N66/N67	IPE 450 (IPE)	5.000	0.049	387.79
		N68/N69	IPE 360 (IPE)	5.000	0.036	285.35
		N70/N71	IPE 360 (IPE)	5.000	0.036	285.35
		N7/N72	2xIPE 270(()) (IPE)	4.301	0.039	309.95
		N72/N14	2xIPE 270(()) (IPE)	4.301	0.039	309.95
		N13/N72	2xIPE 270(()) (IPE)	4.301	0.039	309.95
		N72/N8	2xIPE 270(()) (IPE)	4.301	0.039	309.95
		N54/N73	2xIPE 270(()) (IPE)	4.301	0.039	309.95
		N73/N63	2xIPE 270(()) (IPE)	4.301	0.039	309.95
		N62/N73	2xIPE 270(()) (IPE)	4.301	0.039	309.95
		N73/N55	2xIPE 270(()) (IPE)	4.301	0.039	309.95
		N1/N74	2xIPE 330(()) (IPE)	5.148	0.064	505.94
		N74/N10	2xIPE 330(()) (IPE)	5.148	0.064	505.94
		N74/N2	2xIPE 330(()) (IPE)	5.148	0.064	505.94
		N9/N74	2xIPE 330(()) (IPE)	5.148	0.064	505.94
		N50/N75	2xIPE 330(()) (IPE)	5.148	0.064	505.94
		N75/N57	2xIPE 330(()) (IPE)	5.148	0.064	505.94
		N56/N75	2xIPE 330(()) (IPE)	5.148	0.064	505.94
		N75/N51	2xIPE 330(()) (IPE)	5.148	0.064	505.94
		N14/N6	R 14 (R)	9.741	0.001	11.77
		N6/N11	R 14 (R)	9.741	0.001	11.77
		N11/N2	R 14 (R)	9.741	0.001	11.77
		N4/N10	R 14 (R)	9.741	0.001	11.77
		N12/N4	R 14 (R)	9.741	0.001	11.77
		N8/N12	R 14 (R)	9.741	0.001	11.77
		N55/N61	R 14 (R)	9.741	0.001	11.77
		N61/N52	R 14 (R)	9.741	0.001	11.77
		N52/N57	R 14 (R)	9.741	0.001	11.77
		N59/N51	R 14 (R)	9.741	0.001	11.77
		N53/N59	R 14 (R)	9.741	0.001	11.77
		N63/N53	R 14 (R)	9.741	0.001	11.77

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

8.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
	S275	HEB	HE 240 B	144.000			1.526			11982.24		
			HE 300 B	33.332			0.497			3901.29		



Material		Resumen de medición										
Tipo	Designación	Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
				Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado			HE 280 B	38.330	215.662		0.504	2.527		3953.70	19837.24	
			IPE 360, Simple con cartelas	41.800			0.506			2797.17		
			IPE 600	175.558			2.739			21498.88		
			IPE 360	18.360			0.133			1047.79		
			IPE 270	80.000			0.367			2882.52		
			IPE 300, Simple con cartelas	15.000			0.090			653.85		
			IPE 300	65.000			0.350			2745.14		
			IPE 450	10.000			0.099			775.58		
			IPE 270, Doble en cajón soldado	34.409			0.316			2479.64		
			IPE 330, Doble en cajón soldado	41.183			0.516			4047.50		
			IPE		481.310	5.115	38928.08					
			R	R 14	116.893	0.018	141.25					
					116.893	0.018	141.25					
						813.865	7.660	58906.57				

8.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 240 B	1.420	144.000	204.480
	HE 300 B	1.778	33.332	59.264
	HE 280 B	1.659	38.330	63.589
IPE	IPE 360, Simple con cartelas	1.632	41.800	68.231
	IPE 600	2.056	175.558	360.948
	IPE 360	1.384	18.360	25.410
	IPE 270	1.067	80.000	85.344
	IPE 300, Simple con cartelas	1.186	10.000	11.858
	IPE 300	1.186	65.000	77.077
	IPE 300, Simple con cartelas	1.304	5.000	6.522
	IPE 450	1.641	10.000	16.412
	IPE 270, Doble en cajón soldado	1.337	34.409	45.998
	IPE 330, Doble en cajón soldado	1.605	41.183	66.098
R	R 14	0.044	116.893	5.141
Total				1096.373

9. UNIONES

9.1. ESPECIFICACIONES

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.



Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

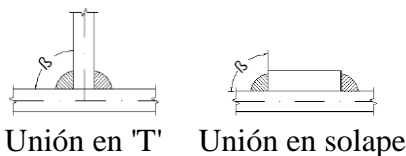
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.

- Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:



Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

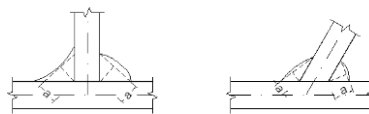
Tensión normal

Donde $K = 1$.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

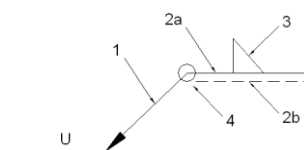
9.2.- REFERENCIA Y SIMBOLOGÍA

a [mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2. a CTE DB SE-A



L [mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

Método de representación de soldaduras



Referencias:

1: línea de la flecha

2a: línea de referencia (línea continua)

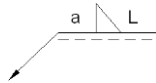
2b: línea de identificación (línea a trazos)

3: símbolo de soldadura

4: indicaciones complementarias

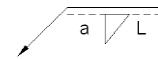
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b

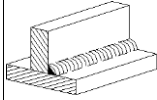

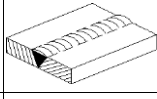

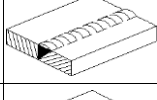

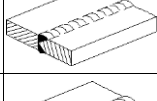

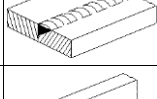

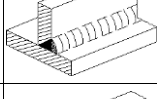

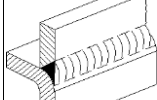



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

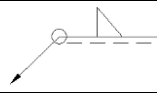
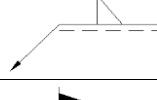

Referencia 3



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

9.3.- COMPROBACION EN PLACAS DE ANCLAJE

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. 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.

2. Pernos de anclaje

- a) *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.
- b) *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).
- c) *Aplastamiento:* Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

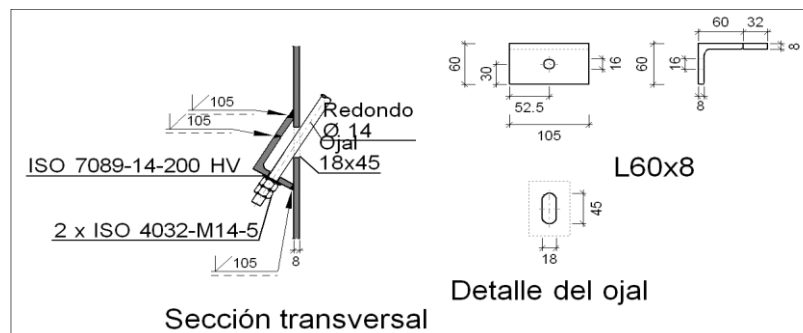
3. Placa de anclaje

- a) *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.
- b) *Flechas globales relativas:* Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.
- c) *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.

9.4. MEMORIA DE CÁLCULO

Tipo 1

a) Detalle





b) Comprobación

1) L60x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	16.99	107.66	15.78
Flector	--	--	--	68.37

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				8			105	
<i>l: Longitud efectiva</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

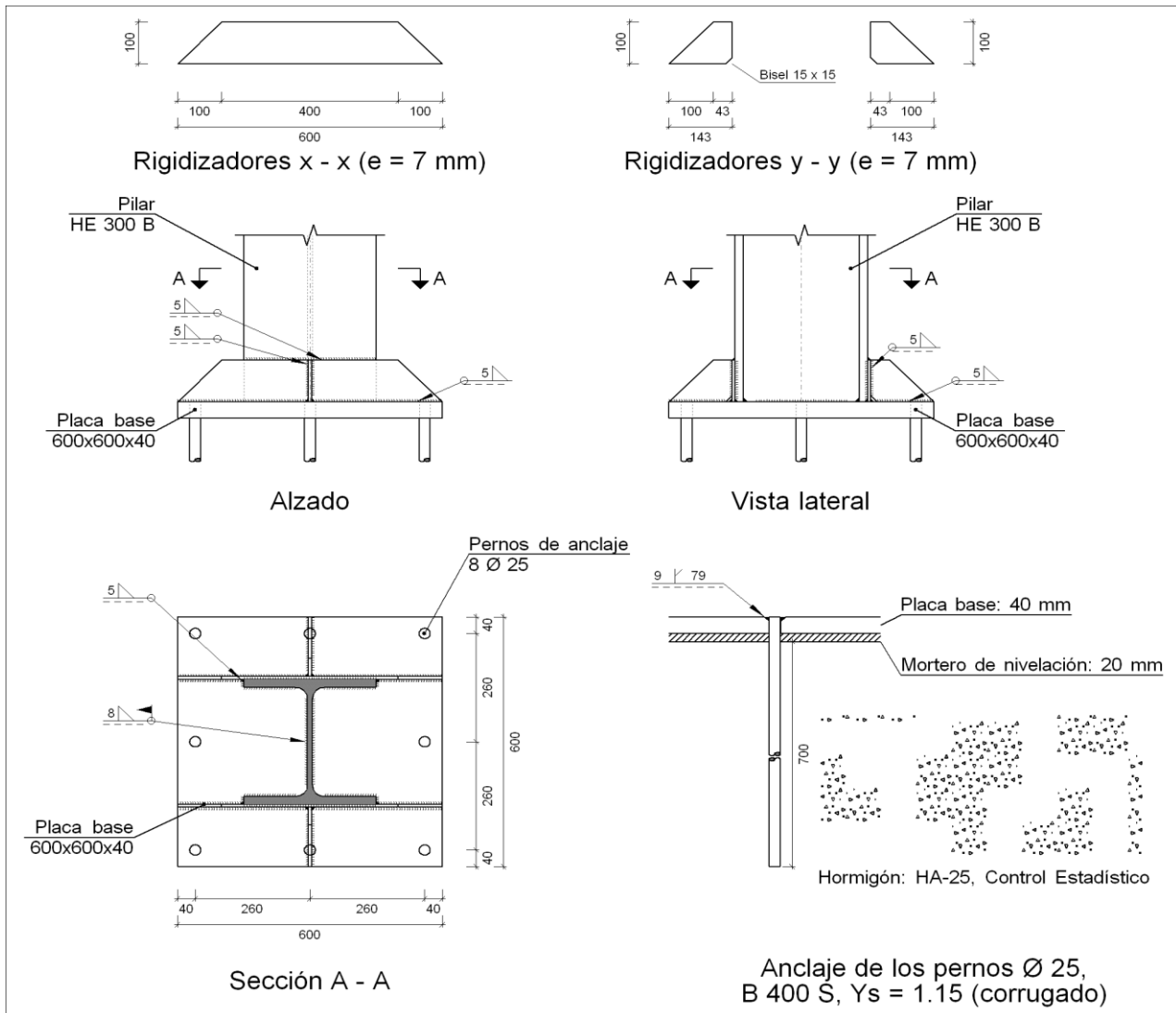
Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple	8	315

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	105	0.74
	Total			0.74

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M14
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-14

Tipo 2

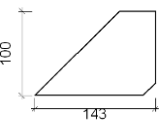
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Pieza	Elementos complementarios										
	Esquema	Geometría			Cantidad	Taladros			Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)		f _y (kp/cm ²)	f _u (kp/cm ²)
Placa base		600	600	40	8	43	27	9	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		600	100	7	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4



Pieza	Elementos complementarios										
	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		143	100	7	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	8	1486	11.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 261 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 44.6 Calculado: 44.6	Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 29 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante:	Máximo: 15.248 t Calculado: 12.302 t Máximo: 10.674 t Calculado: 1.34 t	Cumple Cumple



Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Tracción + Cortante:	Máximo: 15.248 t Calculado: 14.217 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 16.016 t Calculado: 11.513 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 2392.35 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 53.395 t Calculado: 1.249 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 2076.73 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2075.28 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1811.06 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1215.91 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1718.32	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1719.73	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1275.51	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2091.68	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 2066.62 kp/cm ²	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 x-x (y = -154): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	600	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -154): Soldadura a la pieza	En ángulo	5	--	100	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -154): Soldadura del borde superior a la pieza	En ángulo	5	--	300	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 154): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	600	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 154): Soldadura a la pieza	En ángulo	5	--	100	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 154): Soldadura del borde superior a la pieza	En ángulo	5	--	300	7.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	143	7.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	5	--	85	7.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	143	7.0	90.00



Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	5	--	85	7.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	9	79	25.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador x-x (y = -154): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -154): Soldadura a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -154): Soldadura del borde superior a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 154): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 154): Soldadura a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 154): Soldadura del borde superior a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	205.4	355.8	92.21	0.0	0.00	410.0	0.85

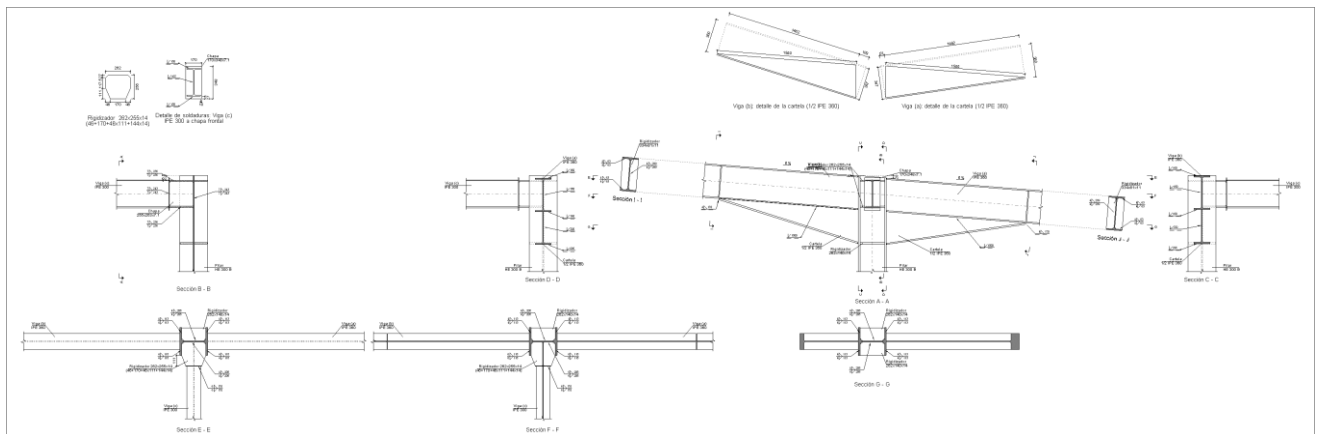
d) Medición

Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	5	3482
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	9	628
	En el lugar de montaje	En ángulo	8	1486

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	600x600x40	113.04
	Rigidizadores pasantes	2	600/400x100/0x7	5.50
	Rigidizadores no pasantes	2	143/43x100/0x7	1.02
	Total			119.56
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 25 - L = 785	24.20
	Total			24.20

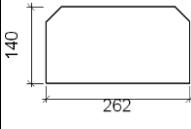
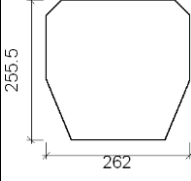
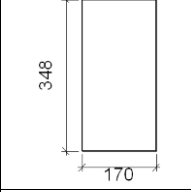
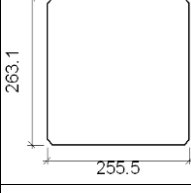
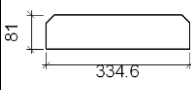
Tipo 3

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Canto total (mm)	Geometría			Tipo	Acero	
				Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)		f _v (kp/cm ²)	f _u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		262	140	14	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		262	255.5	14	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga (c) IPE 300		170	348	7.1	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga (c) IPE 300		255.5	263.1	7.1	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela		334.6	81	11	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	36.81
	Cortante	kN	137.98	1024.60	13.47
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	32.42	261.90	12.38
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	38.46	261.90	14.68
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	188.53	261.90	71.98
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm ²	231.74	261.90	88.48
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	34.48	261.90	13.16
Chapa frontal [Viga (c) IPE 300]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (c) IPE 300]	Cortante	kN	34.38	252.83	13.60
Ala	Desgarro	N/mm ²	151.63	261.90	57.89
	Cortante	N/mm ²	100.32	261.90	38.30



	Tracción por flexión	kN	32.40	567.26	5.71
Alma	Flexión transversal	kNm	1.48	1.92	77.29
	Compresión transversal	kN	32.40	361.72	8.96
	Cargas concentradas	kN	32.40	701.36	4.62
	Tracción	kN	49.05	361.72	13.56

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	113	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	113	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	118	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	6	170	7.1	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	6	118	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	6	170	7.1	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	113	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	208	11.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	7	243	7.1	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	7	243	7.1	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	7	236	7.1	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	7	236	7.1	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/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	40.0	40.0	2.7	80.1	20.76	40.0	12.19	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	19.6	34.0	8.81	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	47.6	47.6	1.1	95.2	24.66	47.6	14.50	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	18.5	32.1	8.31	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	33.7	33.7	188.5	333.4	86.39	42.6	12.98	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	19.4	33.7	8.73	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	120.7	120.7	2.5	241.5	62.58	120.7	36.80	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	0.0	0.0	156.1	270.4	70.06	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	4.7	8.1	2.10	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	154.3	154.3	2.5	308.6	79.98	154.3	47.04	410.0	0.85



Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{||}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	42.6	42.6	2.3	85.2	22.09	42.6	12.98	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	11.9	20.6	5.33	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	10.1	17.5	4.54	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	10.1	17.5	4.54	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	10.4	18.1	4.68	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	10.4	18.1	4.68	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (b) IPE 360

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Ala	Anchura eficaz	mm	170.00	119.00	70.00
Rigidizadores	Cortante	kN	5.23	556.55	0.94

Cordones de soldadura

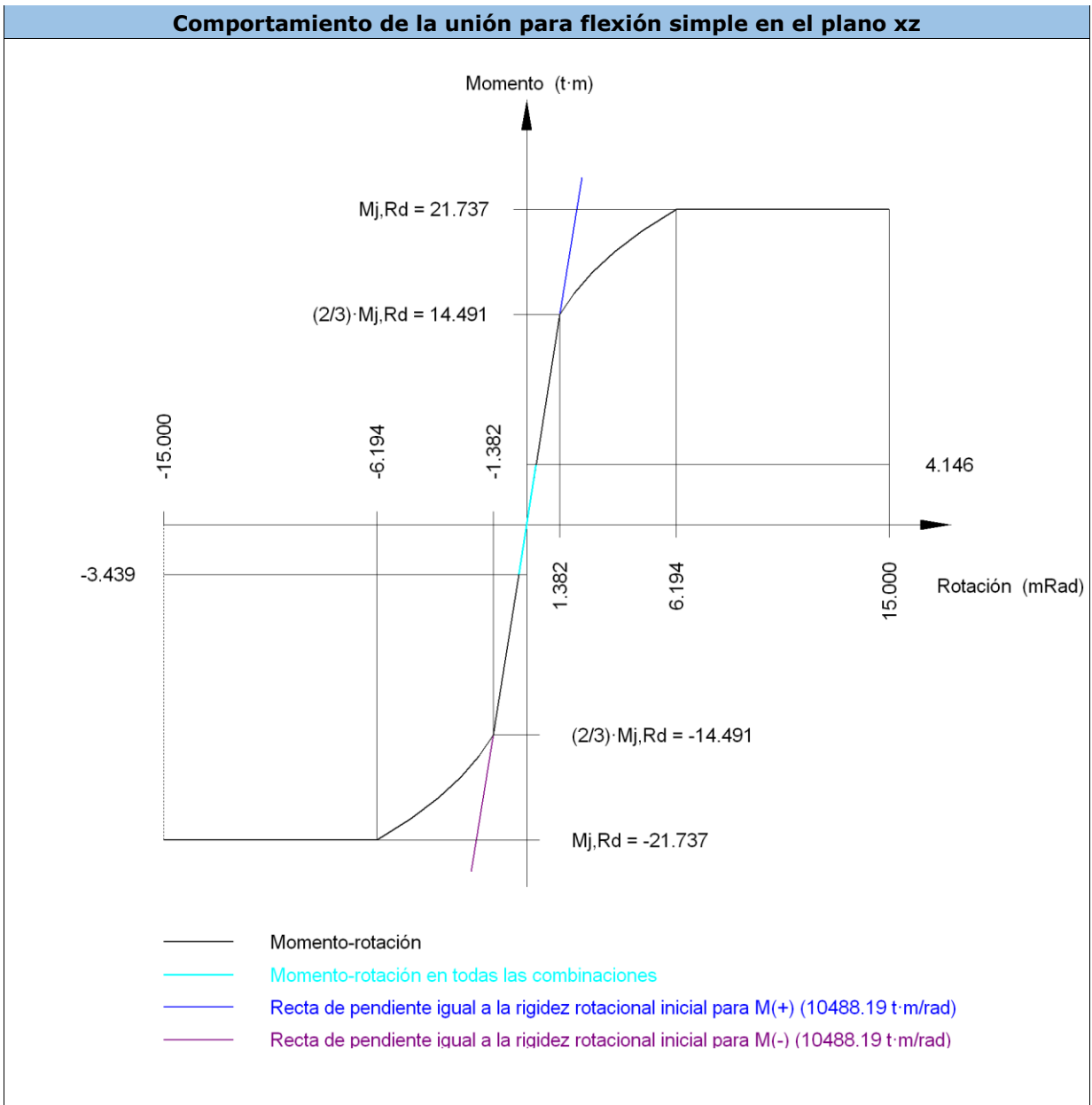
Comprobaciones geométricas							
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	A tope en bisel simple	--	13	170	12.7	--	
Soldadura del alma	A tope en bisel simple	--	8	180	8.0	--	
Soldadura del ala inferior	A tope en bisel simple	--	13	170	12.7	--	
Soldadura del alma de la cartela	A tope en bisel simple	--	8	332	8.0	--	
Soldadura del ala de la cartela	A tope en bisel simple	--	13	170	12.7	--	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	A tope en bisel simple	--	8	1500	8.0	--	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	4	--	170	12.7	77.11	
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela a las alas	En ángulo	4	--	299	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela al alma	En ángulo	4	--	63	8.0	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/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del alma	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela a las alas	1.5	1.5	0.0	3.1	0.80	1.6	0.47	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela al alma	0.0	0.0	10.4	18.0	4.66	0.0	0.00	410.0	0.85

Rigidez rotacional inicial	Plano xz (t·m/rad)
Calculada para momentos positivos	10488.19
Calculada para momentos negativos	10488.19



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Momento resistente	kNm	40.67	213.24	19.07

3) Viga (a) IPE 360

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	8.85	556.55	1.59

Cordones de soldadura



Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura del ala superior	A tope en bisel simple	--	13	170	12.7	--			
Soldadura del alma	A tope en bisel simple	--	8	180	8.0	--			
Soldadura del ala inferior	A tope en bisel simple	--	13	170	12.7	--			
Soldadura del alma de la cartela	A tope en bisel simple	--	8	320	8.0	--			
Soldadura del ala de la cartela	A tope en bisel simple	--	13	170	12.7	--			
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	A tope en bisel simple	--	8	1500	8.0	--			
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	4	--	170	12.7	77.11			
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela a las alas	En ángulo	4	--	299	11.0	90.00			
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela al alma	En ángulo	4	--	63	8.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.						410.0	0.85	
Soldadura del alma	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.						410.0	0.85	
Soldadura del ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.						410.0	0.85	
Soldadura del alma de la cartela	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.						410.0	0.85	
Soldadura del ala de la cartela	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.						410.0	0.85	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.						410.0	0.85	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela a las alas	2.6	2.6	0.0	5.2	1.36	2.6	0.80	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela al alma	0.0	0.0	17.6	30.4	7.88	0.0	0.00	410.0	0.85



4) Viga (c) IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas							
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)		
Soldadura del ala superior	A tope en bisel simple	11	150	7.1	--		
Soldadura del alma	A tope en bisel simple	7	165	7.1	--		
Soldadura del ala inferior	A tope en bisel simple	11	150	7.1	--		
<i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>							
Comprobación de resistencia							
Ref.	Tensión de Von Mises					f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)			σ_{⊥} (N/mm^{2})	Aprov. (%)
Soldadura del ala superior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.					410.0	0.85
Soldadura del alma	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.					410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.					410.0	0.85

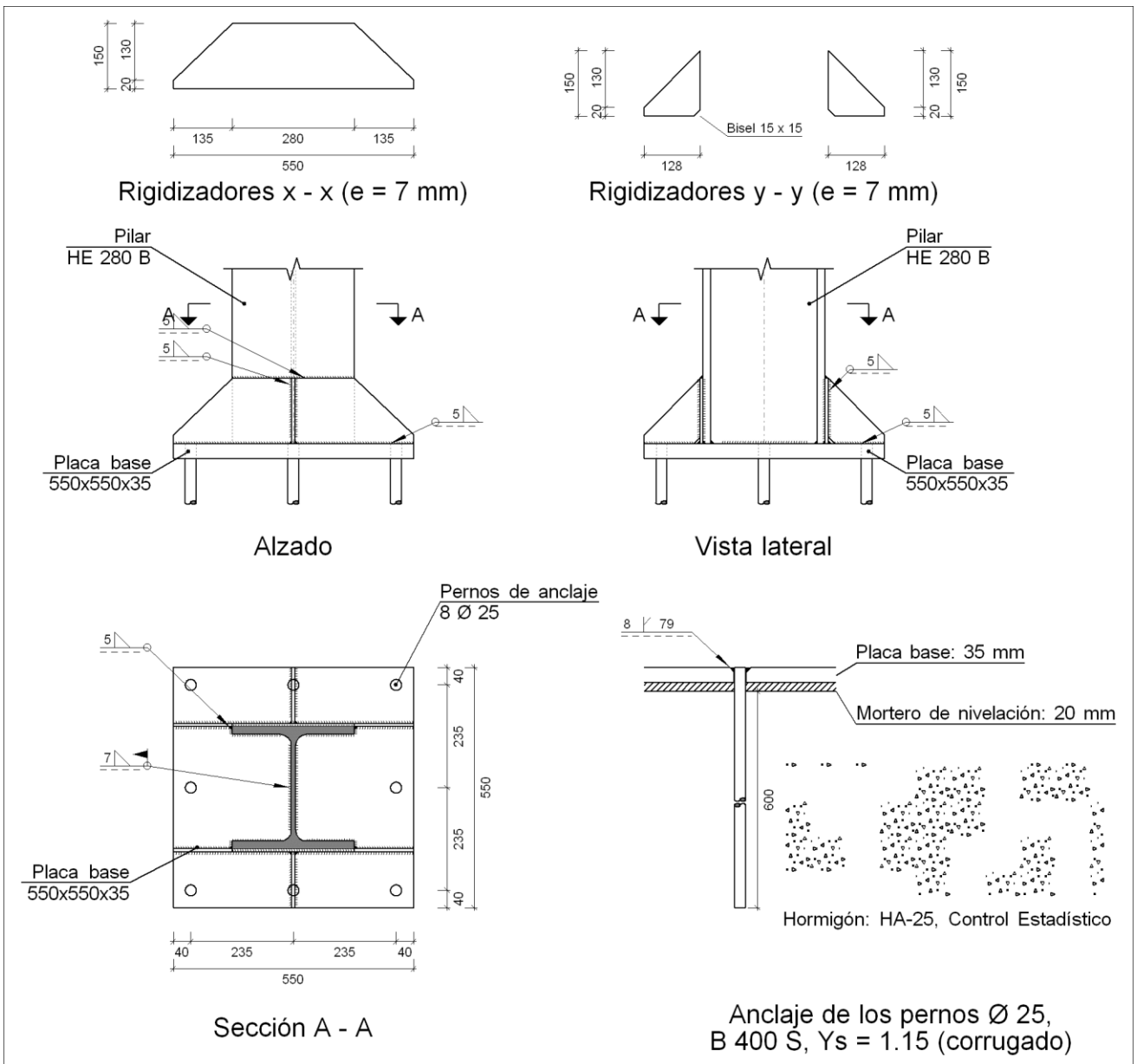
d) Medición

Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	7227
			6	1566
			7	1914
		A tope en bisel simple	8	4177
			11	300
			13	976
			14	296

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	334x81x11	9.36
		2	262x255x14 (46+170+46x111+144x14)	13.59
		3	262x140x14	12.09
	Chapas	1	170x348x7.1	3.30
		1	255x263x7.1	3.75
Total				42.09

Tipo 4

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Pieza	Elementos complementarios										
	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		550	550	35	8	41	27	8	S275	2803.3	4179.4

Pieza	Elementos complementarios										
	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		550	150	7	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		128	150	7	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 280 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1395	10.5	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{||}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 236 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 49.9	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 49.9	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 29 cm Calculado: 60 cm	Cumple



Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 13.07 t Calculado: 11.01 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 9.149 t Calculado: 1.184 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 13.07 t Calculado: 12.7 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 16.016 t Calculado: 10.293 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 2131.34 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 46.721 t Calculado: 1.116 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 1862.94 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1897.33 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1785.34 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1565.53 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 5136.18	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 5043.16	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3682.47	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4588.04	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 2213.16 kp/cm ²	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 x-x (y = -144): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	550	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -144): Soldadura a la pieza	En ángulo	5	--	150	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -144): Soldadura del borde superior a la pieza	En ángulo	5	--	280	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 144): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	550	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 144): Soldadura a la pieza	En ángulo	5	--	150	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 144): Soldadura del borde superior a la pieza	En ángulo	5	--	280	7.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	128	7.0	90.00



Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	5	--	135	7.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	128	7.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	5	--	135	7.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	8	79	25.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador x-x (y = -144): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador x-x (y = -144): Soldadura a la pieza	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador x-x (y = -144): Soldadura del borde superior a la pieza	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador x-x (y = 144): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador x-x (y = 144): Soldadura a la pieza	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador x-x (y = 144): Soldadura del borde superior a la pieza	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	214.3	371.1	96.18	0.0	0.00	410.0	0.85

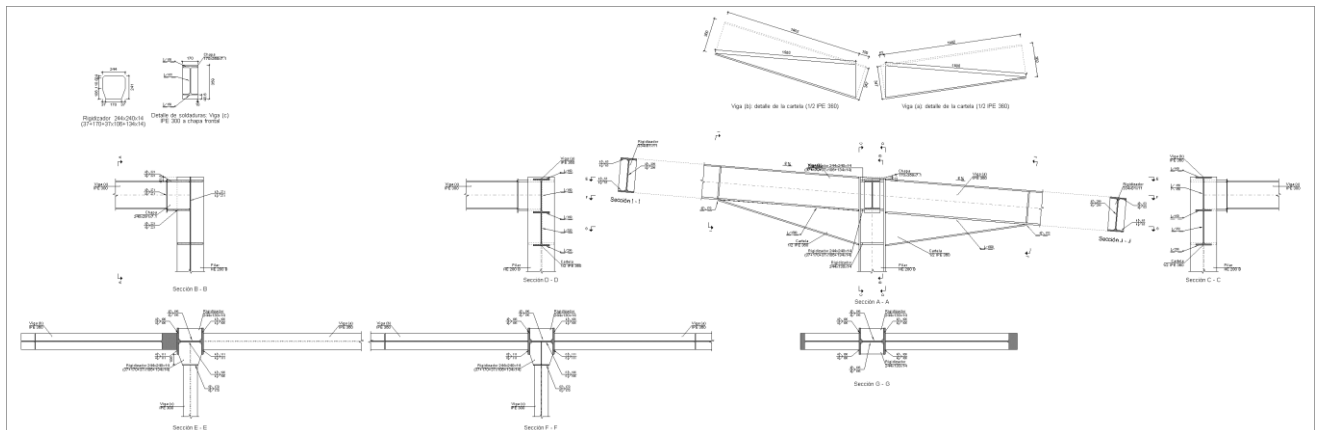
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	5	3522
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	628
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1395

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	550x550x35	83.11
	Rigidizadores pasantes	2	550/280x150/20x7	7.14
	Rigidizadores no pasantes	2	128/0x150/20x7	1.20
	Total			91.45
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 25 - L = 680	20.96
	Total			20.96

Tipo 5

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 280 B		280	280	18	10.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		244	130	14	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		244	240.8	14	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga (c) IPE 300		170	359	7.1	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga (c) IPE 300		240.8	291.2	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela		334.6	81	11	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 280 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	35.91
	Cortante	kN	171.96	967.08	17.78
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	40.64	261.90	15.52
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	35.31	261.90	13.48
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	185.00	261.90	70.64
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm ²	212.13	261.90	81.00
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	34.61	261.90	13.21
Chapa frontal [Viga (c) IPE 300]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (c) IPE 300]	Cortante	kN	39.18	237.00	16.53
Ala	Desgarro	N/mm ²	188.86	261.90	72.11
	Cortante	N/mm ²	97.89	261.90	37.38
	Tracción por flexión	kN	34.06	567.26	6.00
Alma	Flexión transversal	kNm	1.49	1.75	85.50
	Compresión transversal	kN	34.06	318.30	10.70
	Cargas concentradas	kN	34.06	648.26	5.25
	Tracción	kN	54.00	318.30	16.97

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	106	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	196	10.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	106	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	196	10.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	111	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	196	10.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	6	170	7.1	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	6	111	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	6	196	10.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	6	170	7.1	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	106	14.0	90.00	



Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	196	10.5	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	271	7.1	90.00				
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	271	7.1	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	221	7.1	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	221	7.1	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	50.1	50.1	3.9	100.4	26.01	50.1	15.26	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	26.6	46.1	11.94	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	43.7	43.7	0.6	87.4	22.65	43.7	13.32	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	26.4	45.7	11.84	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	28.9	28.9	185.3	326.1	84.52	33.2	10.11	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	20.9	36.2	9.38	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	112.5	112.5	4.8	225.3	58.37	112.6	34.31	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	0.0	0.0	142.9	247.5	64.14	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	4.8	8.3	2.15	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	128.7	128.7	2.3	257.5	66.73	128.7	39.25	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	42.5	42.5	4.0	85.4	22.12	42.6	12.97	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	18.3	31.7	8.22	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	21.2	36.8	9.52	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	21.2	36.8	9.52	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	22.2	38.4	9.96	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	22.2	38.4	9.96	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (b) IPE 360

Comprobaciones de resistencia



Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Ala	Anchura eficaz	mm	170.00	119.00	70.00
Rigidizadores	Cortante	kN	8.09	556.55	1.45

Cordones de soldadura

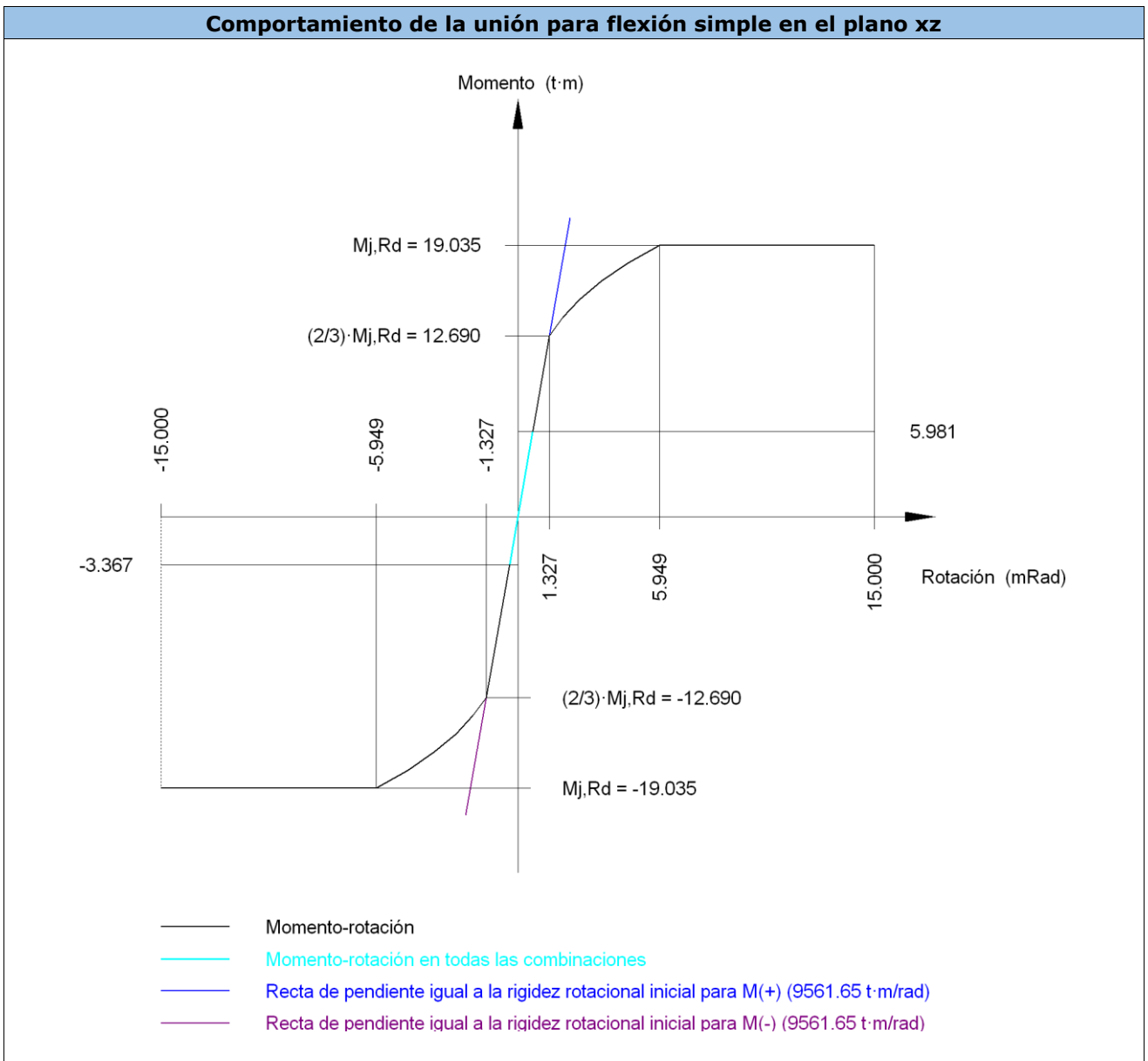
Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	A tope en bisel simple	--	13	170	12.7	--
Soldadura del alma	A tope en bisel doble	--	8	180	8.0	--
Soldadura del ala inferior	A tope en bisel simple	--	13	170	12.7	--
Soldadura del alma de la cartela	A tope en bisel simple	--	8	332	8.0	--
Soldadura del ala de la cartela	A tope en bisel simple	--	13	170	12.7	--
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	A tope en bisel simple	--	8	1500	8.0	--
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	4	--	170	12.7	77.11
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela a las alas	En ángulo	4	--	299	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela al alma	En ángulo	4	--	63	8.0	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/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del alma	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela a las alas	2.4	2.4	0.0	4.8	1.24	2.4	0.73	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela al alma	0.0	0.0	16.0	27.8	7.20	0.0	0.00	410.0	0.85



Rigidez rotacional inicial	Plano xz (t·m/rad)
Calculada para momentos positivos	9561.65
Calculada para momentos negativos	9561.65



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Momento resistente	kNm	58.67	186.73	31.42

3) Viga (a) IPE 360

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	6.17	556.55	1.11

Cordones de soldadura



Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura del ala superior	A tope en bisel simple	--	13	170	12.7	--			
Soldadura del alma	A tope en bisel simple	--	8	180	8.0	--			
Soldadura del ala inferior	A tope en bisel simple	--	13	170	12.7	--			
Soldadura del alma de la cartela	A tope en bisel simple	--	8	320	8.0	--			
Soldadura del ala de la cartela	A tope en bisel simple	--	13	170	12.7	--			
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	A tope en bisel simple	--	8	1500	8.0	--			
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	4	--	170	12.7	77.11			
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela a las alas	En ángulo	4	--	299	11.0	90.00			
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela al alma	En ángulo	4	--	63	8.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del alma	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela a las alas	1.8	1.8	0.0	3.7	0.95	1.8	0.56	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador de refuerzo del extremo de la cartela al alma	0.0	0.0	12.2	21.2	5.49	0.0	0.00	410.0	0.85



4) Viga (c) IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	A tope en bisel simple	11	150	7.1	--				
Soldadura del alma	A tope en bisel simple	7	165	7.1	--				
Soldadura del ala inferior	A tope en bisel simple	11	150	7.1	--				
<i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{||}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del alma	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

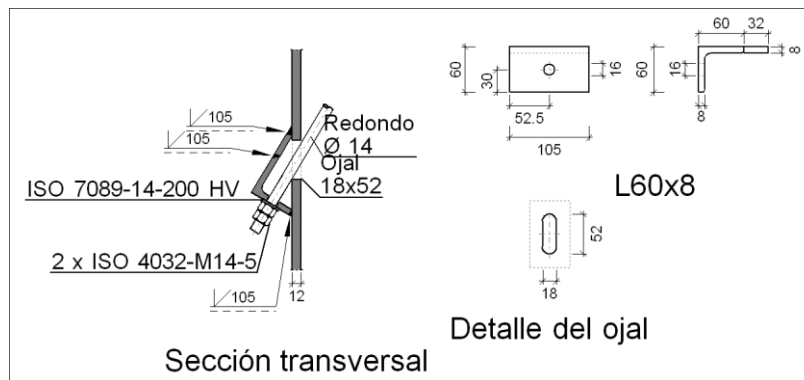
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	8987
			6	1515
		A tope en bisel simple	8	3997
			11	300
			13	976
			14	296
		A tope en bisel doble	8	180

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	334x81x11	9.36
		2	244x240x14 (37+170+37x106+134x14)	12.05
		3	244x130x14	10.46
	Chapas	1	170x359x7.1	3.40
		1	240x291x7.1	3.91
	Total				39.18

Tipo 6

a) Detalle



b) Comprobación

1) L60x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	16.99	107.66	15.78
Flector	--	--	--	68.37

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	8	105

l: Longitud efectiva



Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

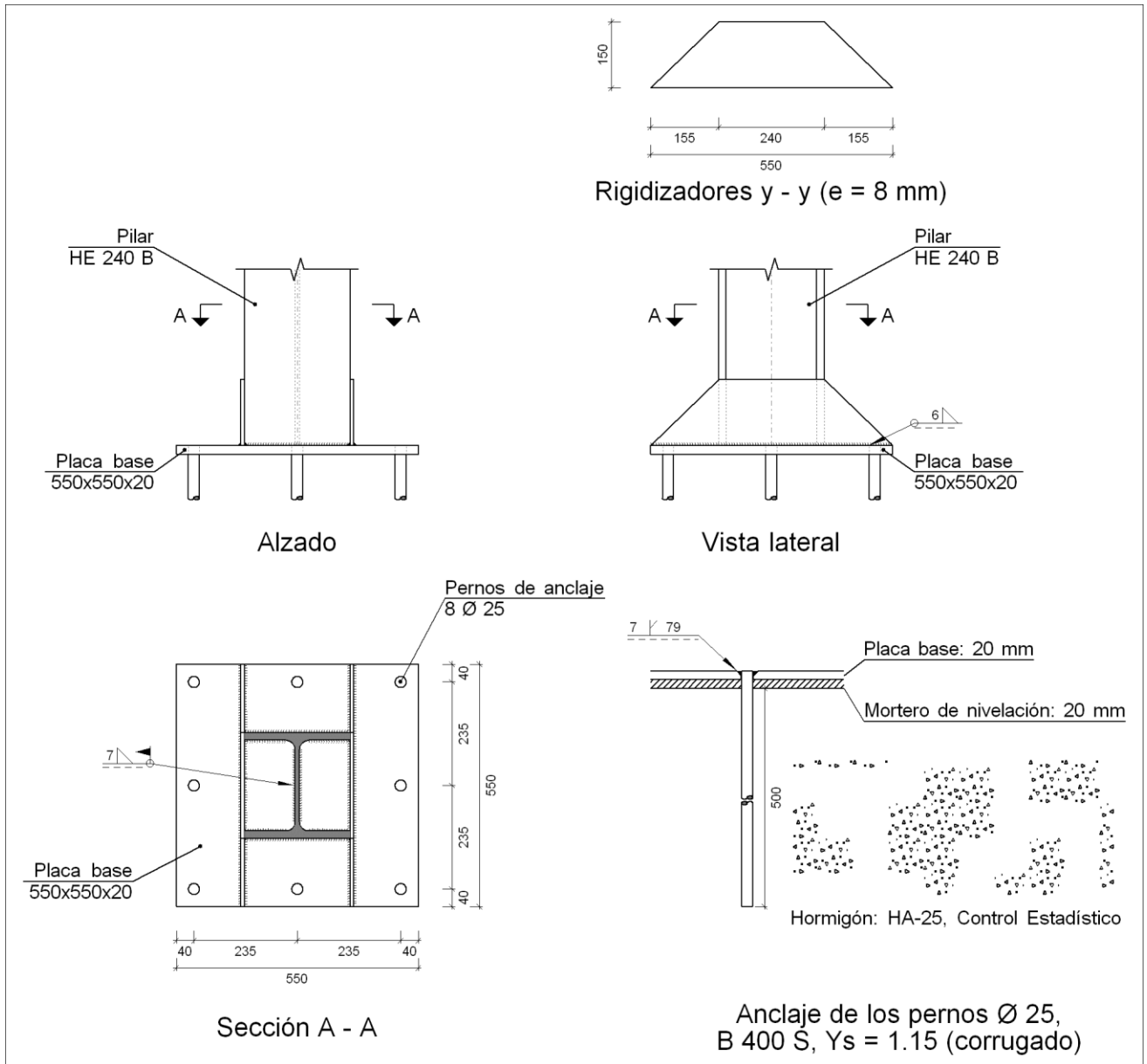
c) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple	8	315

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	105	0.74
	Total			0.74

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M14
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-14

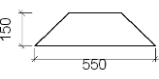
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios												
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)	
Placa base		550	550	20	8	39	27	7	S275	2803.3	4179.4	



Pieza	Elementos complementarios										
	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		550	150	8	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas								
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1184	10.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>								
Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)			Aprov. (%)
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.						410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 236 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 46.7	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 29 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 10.892 t Calculado: 8.994 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 7.624 t Calculado: 0.862 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 10.892 t Calculado: 10.225 t	Cumple



Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 16.016 t Calculado: 8.468 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 1753.45 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 26.698 t Calculado: 0.809 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 1805.26 kp/cm ² Calculado: 1807.76 kp/cm ² Calculado: 2252.64 kp/cm ² Calculado: 2124.7 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 1063.82 Calculado: 1084.42 Calculado: 3167.01 Calculado: 3502.06	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 2327 kp/cm ²	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 = -124): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	550	8.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 124): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	550	8.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	7	79	20.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w	
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)			Aprov. (%)
Rigidizador y-y (x = -124): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador y-y (x = 124): 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	211.5	366.4	94.95	0.0	0.00	410.0	0.85



d) Medición

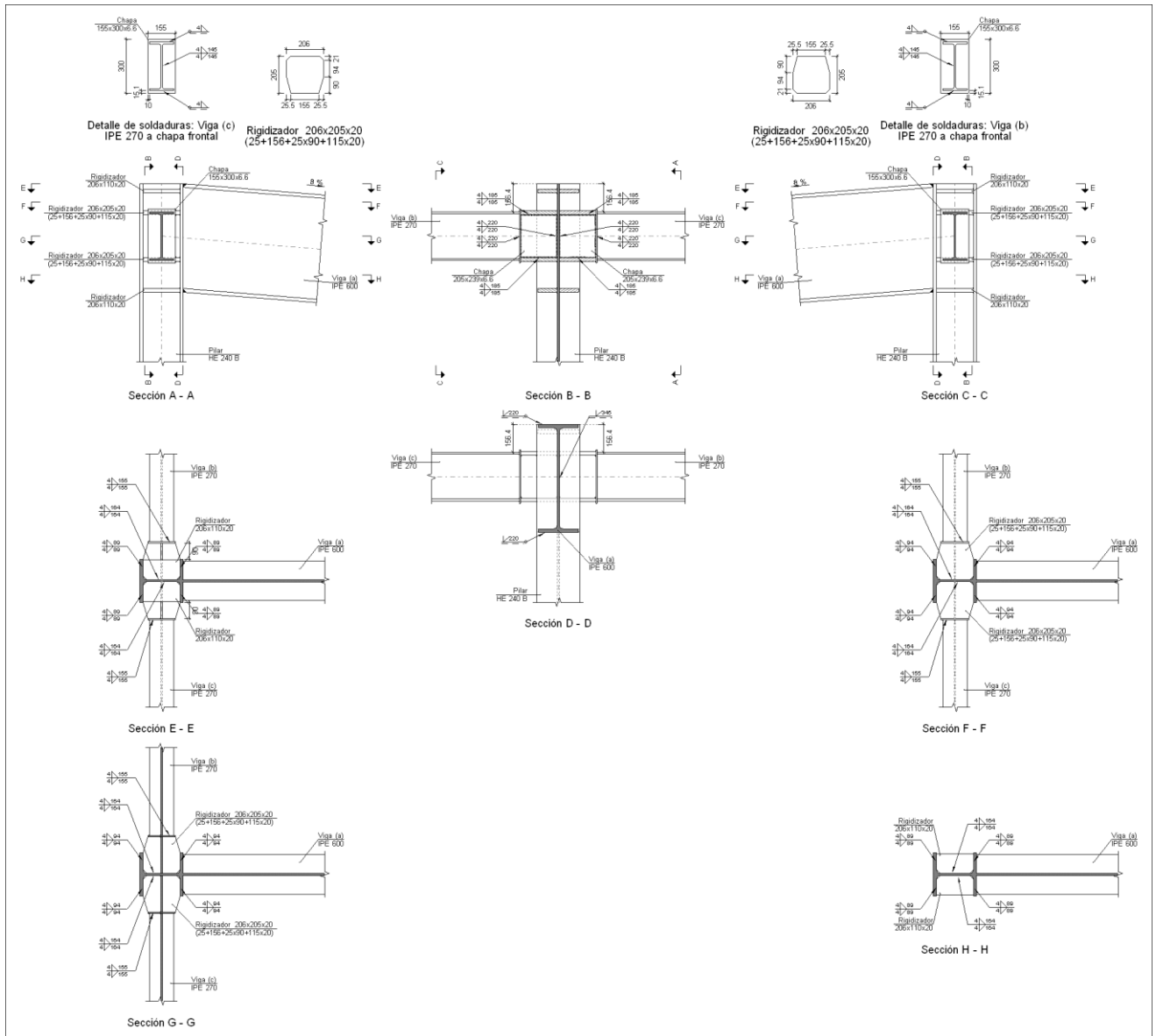
Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	6	2132
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	628
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1184

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	550x550x20	47.49
	Rigidizadores pasantes	2	550/240x150/0x8	7.44
	Total			54.93
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 25 - L = 565	17.42
	Total			17.42



Tipo 8

a) Detalle





b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 600		600	220	19	12	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		206	110	20	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		206	205	20	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga (c) IPE 270		155	300	6.6	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga (c) IPE 270		205	239.8	6.6	S275	2803.3	4179.4



Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 270		155	300	6.6	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 270		205	239.8	6.6	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	31.83
	Cortante	kN	157.52	326.62	48.23
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	38.12	261.90	14.55
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm ²	11.29	261.90	4.31
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm ²	13.28	261.90	5.07
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	47.95	261.90	18.31
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	34.57	261.90	13.20
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm ²	11.27	261.90	4.30
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm ²	14.07	261.90	5.37
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	51.50	261.90	19.66
Chapa frontal [Viga (c) IPE 270]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (c) IPE 270]	Cortante	kN	1.19	184.63	0.64
Chapa frontal [Viga (b) IPE 270]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (b) IPE 270]	Cortante	kN	1.23	184.63	0.67
Ala	Desgarro	N/mm ²	100.93	261.90	38.54
	Cortante	N/mm ²	100.42	261.90	38.34

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	89	17.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	4	94	17.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	4	155	6.6	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	4	94	17.0	90.00	



Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	4	155	6.6	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	89	17.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	89	17.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	4	94	17.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	4	155	6.6	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	4	94	17.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	4	155	6.6	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	89	17.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	220	6.6	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	220	6.6	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	185	6.6	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	185	6.6	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	220	6.6	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	220	6.6	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	185	6.6	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	185	6.6	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/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	67.3	67.3	1.9	134.7	34.91	67.4	20.53	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	51.8	89.7	23.24	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	0.0	0.0	16.3	28.2	7.31	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	0.7	1.2	0.32	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	8.3	8.3	0.1	16.6	4.30	8.3	2.53	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	0.0	0.0	19.2	33.3	8.62	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	0.7	1.3	0.33	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	6.8	6.8	0.3	13.7	3.55	6.8	2.09	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	84.7	84.7	1.9	169.5	43.92	84.7	25.83	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	64.9	112.5	29.15	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	61.1	61.1	1.9	122.2	31.67	61.1	18.62	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	46.8	81.0	21.00	0.0	0.00	410.0	0.85



Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	0.0	0.0	16.3	28.2	7.30	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	0.7	1.3	0.34	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	8.2	8.2	0.0	16.4	4.25	8.2	2.50	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	0.0	0.0	20.3	35.2	9.11	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	0.7	1.3	0.34	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	7.4	7.4	0.3	14.7	3.82	7.4	2.24	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	91.0	91.0	1.9	182.0	47.17	91.0	27.74	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	69.9	121.1	31.39	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	0.8	1.3	0.35	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	0.8	1.3	0.35	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	0.8	1.4	0.36	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	0.8	1.4	0.36	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	0.8	1.4	0.36	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	0.8	1.4	0.36	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	0.8	1.4	0.37	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	0.8	1.4	0.37	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 600

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	A tope en bisel simple	19	220	17.0	--	
Soldadura del alma	A tope en bisel simple	12	345	12.0	--	
Soldadura del ala inferior	A tope en bisel simple	19	220	17.0	--	

l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85



Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

3) Viga (c) IPE 270

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	135	6.6	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	145	6.6	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	135	6.6	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/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	34.2	34.2	0.5	68.4	17.74	34.2	10.43	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	1.2	2.0	0.53	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	38.7	38.7	0.4	77.4	20.05	38.7	11.79	410.0	0.85

4) Viga (b) IPE 270

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	135	6.6	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	145	6.6	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	135	6.6	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/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	35.2	35.2	0.6	70.4	18.25	35.2	10.73	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	1.2	2.1	0.54	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	37.8	37.8	0.4	75.6	19.58	37.8	11.52	410.0	0.85

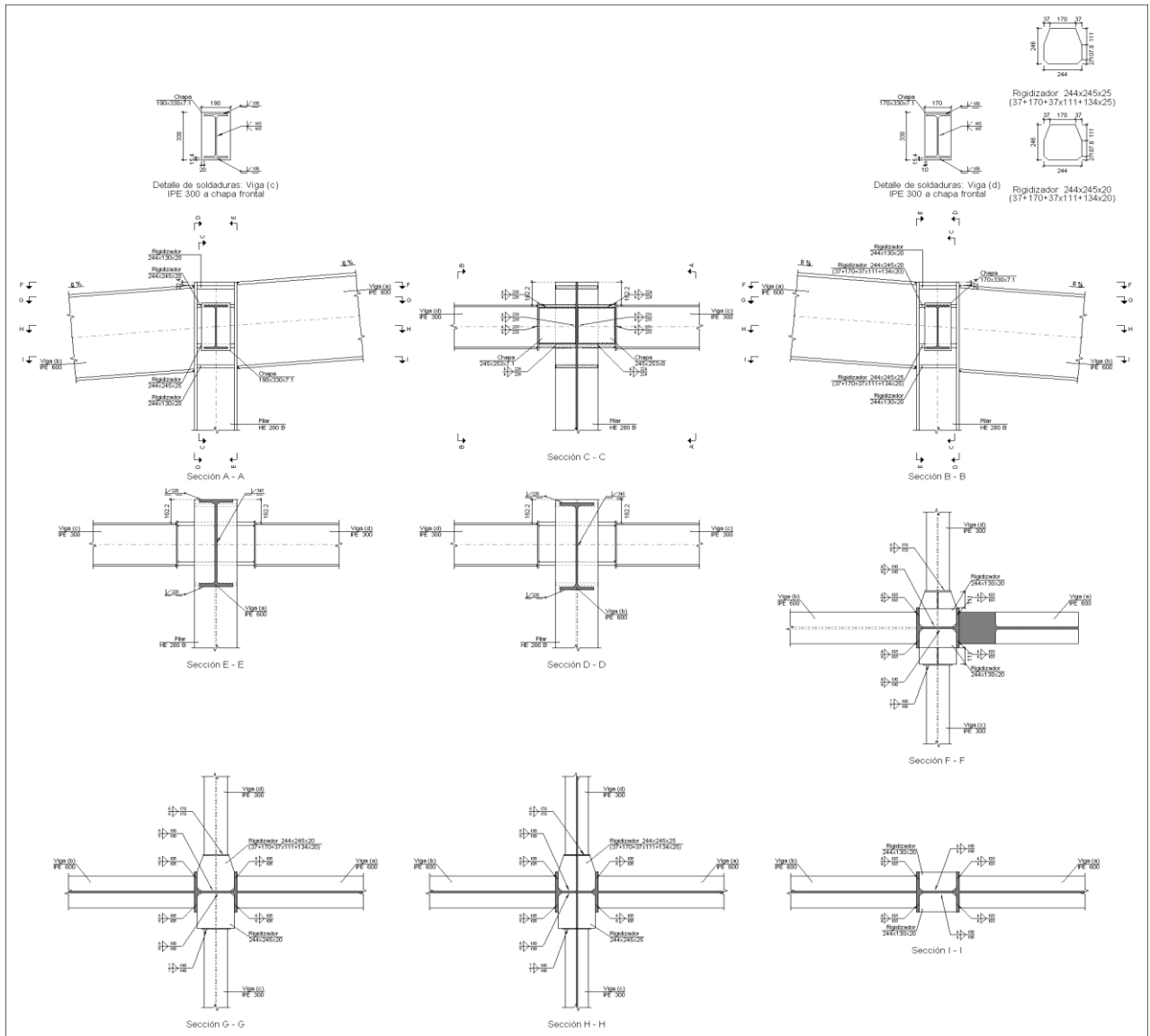


d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	11626
		A tope en bisel simple	12	345
			20	440

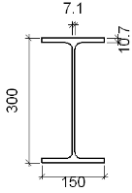
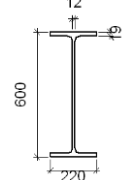
Chapas					
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Rigidizadores	4	206x110x20	14.23	
		4	206x205x20 (25+156+25x90+115x20)	25.08	
	Chapas	2	155x300x6.6	4.82	
		2	205x239x6.6	5.09	
	Total				49.22

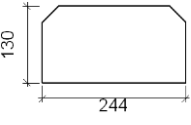
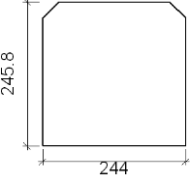
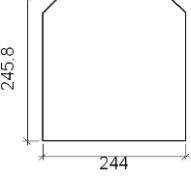
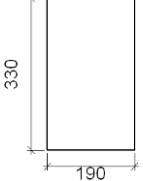
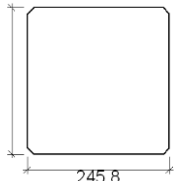
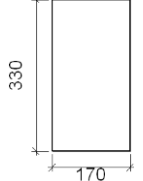
a) Detalle



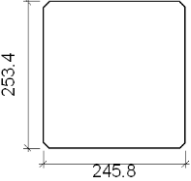
b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Canto total (mm)	Geometría			Tipo	Acero	
				Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 280 B		280	280	18	10.5	S275	2803.3	4179.4

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 600		600	220	19	12	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		244	130	20	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		244	245.8	20	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		244	245.8	25	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga (c) IPE 300		190	330	7.1	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga (c) IPE 300		245.8	253.4	8	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga (d) IPE 300		170	330	7.1	S275	2803.3	4179.4



Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Chapa vertical de la viga Viga (d) IPE 300		245.8	253.4	7.1	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 280 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	35.91
	Cortante	kN	145.22	400.10	36.29
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	96.22	261.90	36.74
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm ²	156.47	261.90	59.74
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm ²	138.56	261.90	52.90
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	92.41	261.90	35.28
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	92.01	261.90	35.13
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm ²	139.97	261.90	53.44
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm ²	125.51	261.90	47.92
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	96.63	261.90	36.89
Chapa frontal [Viga (c) IPE 300]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (c) IPE 300]	Cortante	kN	47.46	270.67	17.53
Chapa frontal [Viga (d) IPE 300]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (d) IPE 300]	Cortante	kN	32.67	242.36	13.48
Ala	Desgarro	N/mm ²	102.56	261.90	39.16
	Cortante	N/mm ²	111.09	261.90	42.41

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	103	18.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	190	10.5	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	6	108	18.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	6	190	10.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	7	190	7.1	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	6	108	18.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	6	190	10.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	7	190	7.1	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	103	18.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	190	10.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	103	18.0	90.00	



Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	190	10.5	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	6	108	18.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	6	190	10.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	6	170	7.1	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	6	108	18.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	6	190	10.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	6	170	7.1	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	103	18.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	190	10.5	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	231	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	231	7.1	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	224	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	224	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	233	7.1	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	233	7.1	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	226	7.1	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	226	7.1	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/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	170.1	170.1	2.6	340.2	88.15	170.1	51.85	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	37.3	64.6	16.73	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	0.0	0.0	150.6	260.8	67.58	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	0.6	1.0	0.25	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	110.8	110.8	0.2	221.6	57.43	110.8	33.78	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	0.0	0.0	166.7	288.7	74.81	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	0.5	0.9	0.24	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	124.9	124.9	0.2	249.7	64.71	124.9	38.07	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	163.3	163.3	3.0	326.7	84.66	163.3	49.79	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	48.5	84.0	21.76	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	162.6	162.6	2.6	325.3	84.29	162.6	49.58	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	42.0	72.8	18.87	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	0.0	0.0	134.7	233.3	60.46	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	0.4	0.8	0.20	0.0	0.00	410.0	0.85



Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{||}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	121.8	121.8	0.1	243.6	63.12	121.8	37.13	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	0.0	0.0	151.0	261.5	67.76	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	0.5	0.8	0.20	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	138.4	138.4	0.0	276.7	71.71	138.4	42.18	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	170.8	170.8	3.0	341.6	88.52	170.8	52.07	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	43.3	75.1	19.46	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	25.7	44.5	11.53	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	25.7	44.5	11.53	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	26.5	45.9	11.90	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	26.5	45.9	11.90	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	17.5	30.4	7.87	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	17.5	30.4	7.87	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	18.1	31.3	8.12	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	18.1	31.3	8.12	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 600

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	A tope en bisel simple	19	220	18.0	--	
Soldadura del alma	A tope en bisel simple	12	345	12.0	--	
Soldadura del ala inferior	A tope en bisel simple	19	220	18.0	--	

l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{||}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del alma	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85



3) Viga (b) IPE 600

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo		Preparación de bordes (mm)			l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	A tope en bisel simple		19			220	18.0	--	
Soldadura del alma	A tope en bisel simple		12			345	12.0	--	
Soldadura del ala inferior	A tope en bisel simple		19			220	18.0	--	
<i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del alma	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

4) Viga (c) IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo		Preparación de bordes (mm)			l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	A tope en bisel simple		11			150	7.1	--	
Soldadura del alma	A tope en bisel doble		7			165	7.1	--	
Soldadura del ala inferior	A tope en bisel simple		11			150	7.1	--	
<i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del alma	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85



5) Viga (d) IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	A tope en bisel simple	11	150	7.1	--	
Soldadura del alma	A tope en bisel doble	7	165	7.1	--	
Soldadura del ala inferior	A tope en bisel simple	11	150	7.1	--	

l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{||}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del alma	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

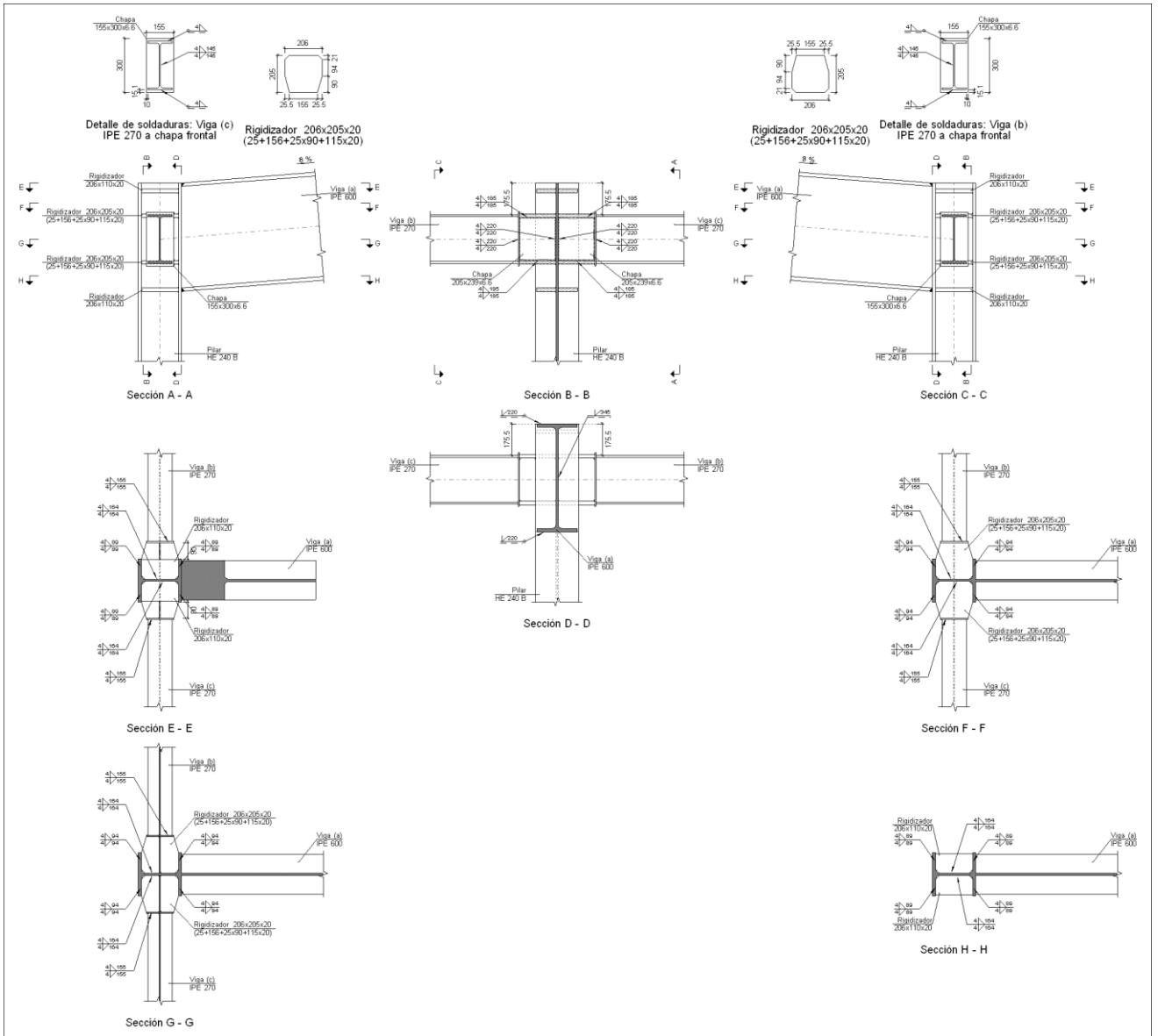
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	6825
			6	3924
			7	760
		A tope en bisel simple	11	600
			12	690
			20	880
		A tope en bisel doble	8	330

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	244x130x20	19.92
		1	244x245x20	9.41
		1	244x245x20 (37+170+37x111+134x20)	8.77
		1	244x245x25	11.77
		1	244x245x25 (37+170+37x111+134x25)	10.96
	Chapas	1	190x330x7.1	3.49
		1	245x253x7.1	3.47
		1	170x330x7.1	3.13
		1	245x253x8	3.91
	Total				74.84

Tipo 10

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

		Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	2803.3	4179.4

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 600		600	220	19	12	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		206	110	20	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		206	205	20	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga (c) IPE 270		155	300	6.6	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga (c) IPE 270		205	239.8	6.6	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 270		155	300	6.6	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 270		205	239.8	6.6	S275	2803.3	4179.4



c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	31.83
	Cortante	kN	181.96	326.62	55.71
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	42.29	261.90	16.15
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm ²	12.10	261.90	4.62
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm ²	13.56	261.90	5.18
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	49.41	261.90	18.87
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	41.63	261.90	15.90
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm ²	11.62	261.90	4.44
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm ²	13.70	261.90	5.23
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	50.07	261.90	19.12
Chapa frontal [Viga (c) IPE 270]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (c) IPE 270]	Cortante	kN	1.25	184.63	0.68
Chapa frontal [Viga (b) IPE 270]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (b) IPE 270]	Cortante	kN	1.22	184.63	0.66
Ala	Desgarro	N/mm ²	77.58	261.90	29.62
	Cortante	N/mm ²	123.52	261.90	47.16

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	89	17.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	4	94	17.0	90.00
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	4	155	6.6	90.00
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	4	94	17.0	90.00
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	4	155	6.6	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	89	17.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	89	17.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	4	94	17.0	90.00
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	4	155	6.6	90.00
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	4	94	17.0	90.00
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	4	155	6.6	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	89	17.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00



Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	220	6.6	90.00				
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	220	6.6	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	185	6.6	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	185	6.6	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	220	6.6	90.00				
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	220	6.6	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	185	6.6	90.00				
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	185	6.6	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	74.8	74.8	0.6	149.5	38.75	74.8	22.79	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	57.4	99.4	25.76	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	0.0	0.0	17.5	30.3	7.84	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	0.6	1.1	0.29	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	6.2	6.2	0.1	12.3	3.19	6.2	1.88	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	0.0	0.0	19.6	33.9	8.78	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	0.6	1.1	0.29	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	6.2	6.2	0.3	12.3	3.20	6.2	1.88	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	87.3	87.3	0.1	174.7	45.27	87.4	26.63	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	67.0	116.1	30.08	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	73.6	73.6	0.6	147.2	38.14	73.6	22.44	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	56.5	97.8	25.34	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	0.0	0.0	16.8	29.1	7.53	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	0.7	1.3	0.32	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	6.2	6.2	0.1	12.5	3.23	6.2	1.90	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	0.0	0.0	19.8	34.3	8.88	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	0.7	1.2	0.30	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	6.6	6.6	0.3	13.3	3.44	6.6	2.02	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	88.5	88.5	0.1	177.0	45.87	88.5	26.98	410.0	0.85



Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{||}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	67.9	117.7	30.49	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	0.8	1.4	0.36	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	0.8	1.4	0.36	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	0.8	1.5	0.38	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	0.8	1.5	0.38	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	0.8	1.4	0.35	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	0.8	1.4	0.35	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	0.8	1.4	0.37	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	0.8	1.4	0.37	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 600

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	A tope en bisel simple	19	220	17.0	--	
Soldadura del alma	A tope en bisel simple	12	345	12.0	--	
Soldadura del ala inferior	A tope en bisel simple	19	220	17.0	--	

l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{||}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del alma	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85



3) Viga (c) IPE 270

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	135	6.6	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	4	145	6.6	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	135	6.6	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	36.8	36.8	0.5	73.6	19.07	36.8	11.22	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	1.2	2.1	0.55	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	38.1	38.1	0.5	76.3	19.77	38.1	11.63	410.0	0.85

4) Viga (b) IPE 270

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	135	6.6	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	4	145	6.6	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	135	6.6	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	37.0	37.0	0.5	74.0	19.18	37.0	11.28	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	1.2	2.1	0.54	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	38.1	38.1	0.5	76.1	19.72	38.1	11.60	410.0	0.85

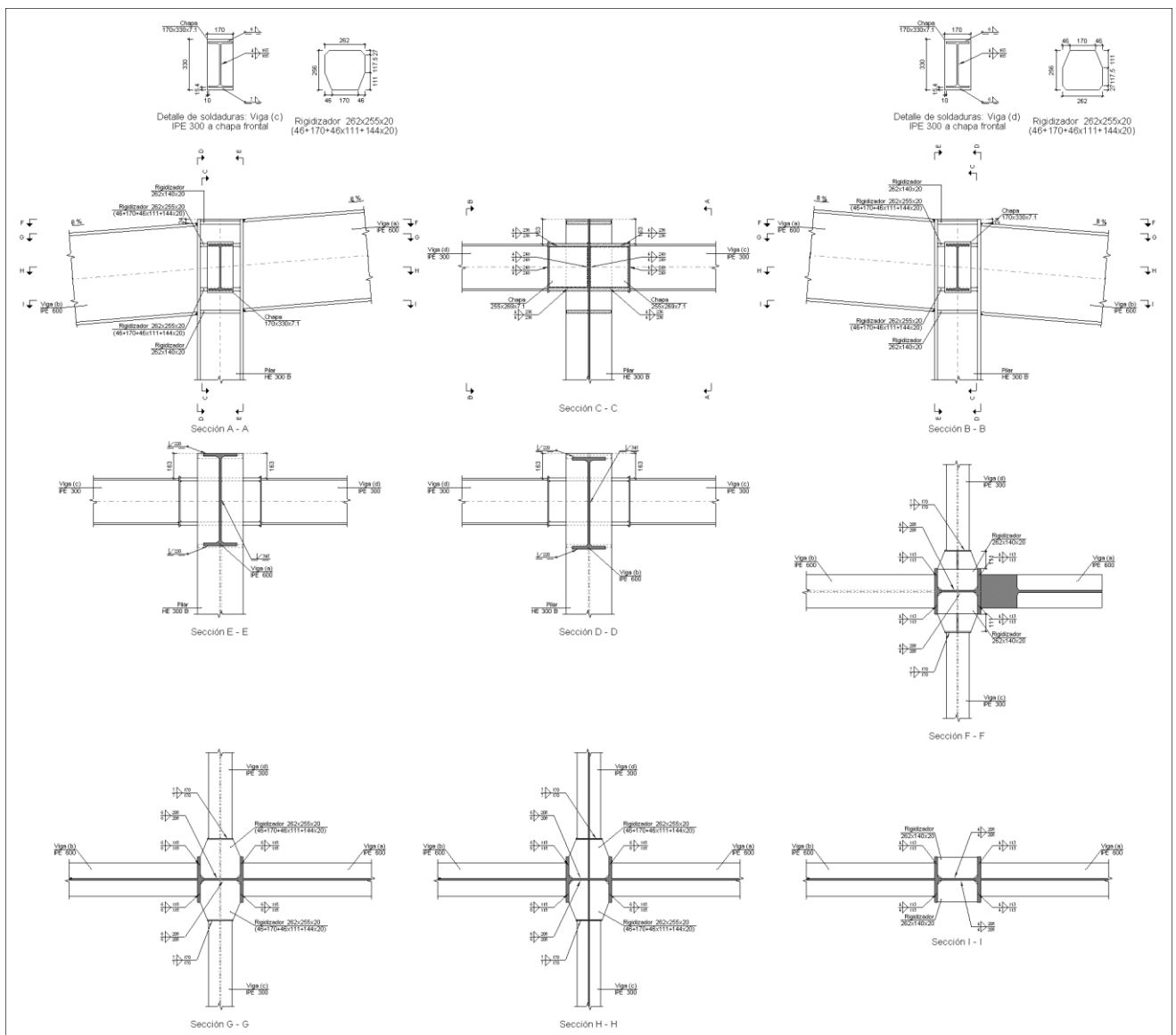
d) Medición

Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	11626
		A tope en bisel simple	12	345
			20	440

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	206x110x20	14.23
		4	206x205x20 (25+156+25x90+115x20)	25.08
	Chapas	2	155x300x6.6	4.82
		2	205x239x6.6	5.09
Total				49.22

Tipo 11

a) Detalle





b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 600		600	220	19	12	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		262	140	20	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		262	255.5	20	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga (c) IPE 300		170	330	7.1	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga (c) IPE 300		255.5	269.3	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Chapa de apoyo de la viga Viga (d) IPE 300		170	330	7.1	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga (d) IPE 300		255.5	269.3	7.1	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	36.81
	Cortante	kN	192.43	449.10	42.85
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	98.61	261.90	37.65
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm ²	124.58	261.90	47.57
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm ²	141.87	261.90	54.17
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	108.51	261.90	41.43
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	104.92	261.90	40.06
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm ²	140.93	261.90	53.81
Rigidizador intermedio	Tensión de Von Mises	N/mm ²	155.28	261.90	59.29
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	102.19	261.90	39.02
Chapa frontal [Viga (c) IPE 300]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (c) IPE 300]	Cortante	kN	26.80	252.83	10.60
Chapa frontal [Viga (d) IPE 300]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (d) IPE 300]	Cortante	kN	45.60	252.83	18.03
Ala	Desgarro	N/mm ²	98.69	261.90	37.68
	Cortante	N/mm ²	96.03	261.90	36.66

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	113	19.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	6	118	19.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	7	170	7.1	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	6	118	19.0	90.00	



Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	7	170	7.1	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	113	19.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	113	19.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	6	118	19.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	7	170	7.1	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	En ángulo	6	118	19.0	90.00	
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	En ángulo	6	208	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	7	170	7.1	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	113	19.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	208	11.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	236	7.1	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	236	7.1	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	249	7.1	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	236	7.1	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	236	7.1	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/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	174.3	174.3	2.7	348.6	90.34	174.3	53.13	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	47.3	81.9	21.21	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	0.0	0.0	119.9	207.6	53.81	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	0.2	0.4	0.09	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	102.5	102.5	0.1	204.9	53.11	102.5	31.24	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	0.0	0.0	136.5	236.5	61.28	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	0.2	0.4	0.09	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	118.3	118.3	0.0	236.6	61.31	118.3	36.06	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	191.8	191.8	1.7	383.6	99.41	191.8	58.48	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	49.2	85.2	22.08	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	185.4	185.4	2.7	370.9	96.12	185.5	56.54	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	42.3	73.3	19.00	0.0	0.00	410.0	0.85



Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{||}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	0.0	0.0	135.6	234.9	60.87	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	0.2	0.4	0.10	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	112.7	112.7	0.1	225.4	58.42	112.7	34.37	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio a las alas	0.0	0.0	149.4	258.8	67.06	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador intermedio al alma	0.0	0.0	0.2	0.4	0.10	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	123.5	123.5	0.1	247.0	64.00	123.5	37.65	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	180.6	180.6	1.7	361.3	93.63	180.6	55.07	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	54.1	93.7	24.29	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	13.8	23.9	6.19	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	13.8	23.9	6.19	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	14.2	24.6	6.39	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	14.2	24.6	6.39	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	23.4	40.6	10.52	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	23.4	40.6	10.52	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	24.2	41.9	10.86	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	24.2	41.9	10.86	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 600

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	A tope en bisel simple	19	220	19.0	--	
Soldadura del alma	A tope en bisel simple	12	345	12.0	--	
Soldadura del ala inferior	A tope en bisel simple	19	220	19.0	--	

l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{||}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85



Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{||}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 600

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	A tope en bisel simple	19	220	19.0	--	
Soldadura del alma	A tope en bisel simple	12	345	12.0	--	
Soldadura del ala inferior	A tope en bisel simple	19	220	19.0	--	

l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{||}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del alma	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

4) Viga (c) IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	150	7.1	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	165	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	150	7.1	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/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{||}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	146.5	146.5	0.4	293.0	75.93	146.5	44.66	410.0	0.85



Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{||}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	0.0	0.0	20.8	36.1	9.35	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	145.7	145.7	0.3	291.4	75.51	145.7	44.42	410.0	0.85

5) Viga (d) IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	150	7.1	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	4	165	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	150	7.1	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/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{||}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	164.5	164.5	0.2	329.1	85.28	164.5	50.16	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	35.4	61.4	15.90	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	180.3	180.3	0.4	360.6	93.46	180.3	54.98	410.0	0.85

d) Medición

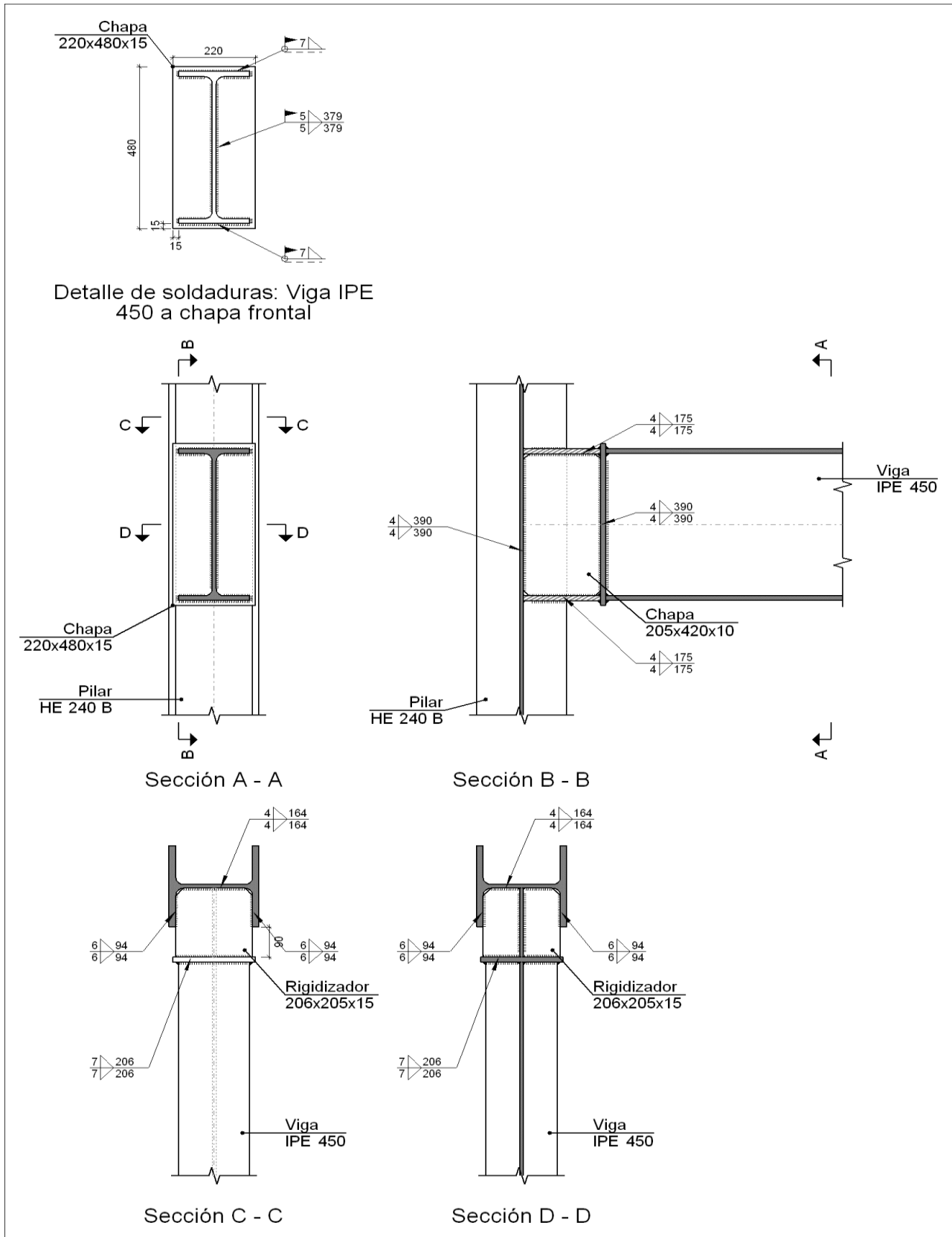
Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	8010
			6	4397
			7	1644
		A tope en bisel simple	12	690
			20	880

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	262x140x20	23.04
		4	262x255x20 (46+170+46x111+144x20)	38.83
	Chapas	2	170x330x7.1	6.25
		2	255x269x7.1	7.67
	Total				75.79



Tipo 12

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Acero		
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		206	205	15	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga IPE 450		220	480	15	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga IPE 450		205	420.4	10	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	31.83
	Cortante	kN	4.85	612.95	0.79
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	22.69	261.90	8.66
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	12.64	261.90	4.83
Chapa frontal [Viga IPE 450]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00



Chapa vertical [Viga IPE 450]	Cortante	kN	2.11	264.62	0.80
Ala	Desgarro	N/mm ²	64.46	261.90	24.61
	Cortante	N/mm ²	19.03	261.90	7.27

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	94	15.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	7	220	15.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	94	15.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	7	220	15.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	390	10.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	390	10.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	175	10.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	175	10.0	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/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	16.4	28.4	7.35	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	1.9	3.3	0.86	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	9.2	9.2	0.0	18.4	4.76	9.2	2.80	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	9.1	15.8	4.10	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	1.9	3.2	0.84	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	5.9	5.9	0.0	11.7	3.03	5.9	1.78	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	1.3	2.3	0.58	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	1.3	2.3	0.58	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	1.5	2.6	0.68	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	1.5	2.6	0.68	0.0	0.00	410.0	0.85



2) Viga IPE 450

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	5	379	9.4	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	10.8	10.8	0.0	21.7	5.62	10.8	3.30	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	1.1	1.9	0.48	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	7.1	7.1	0.0	14.2	3.69	7.1	2.17	410.0	0.85

d) Medición

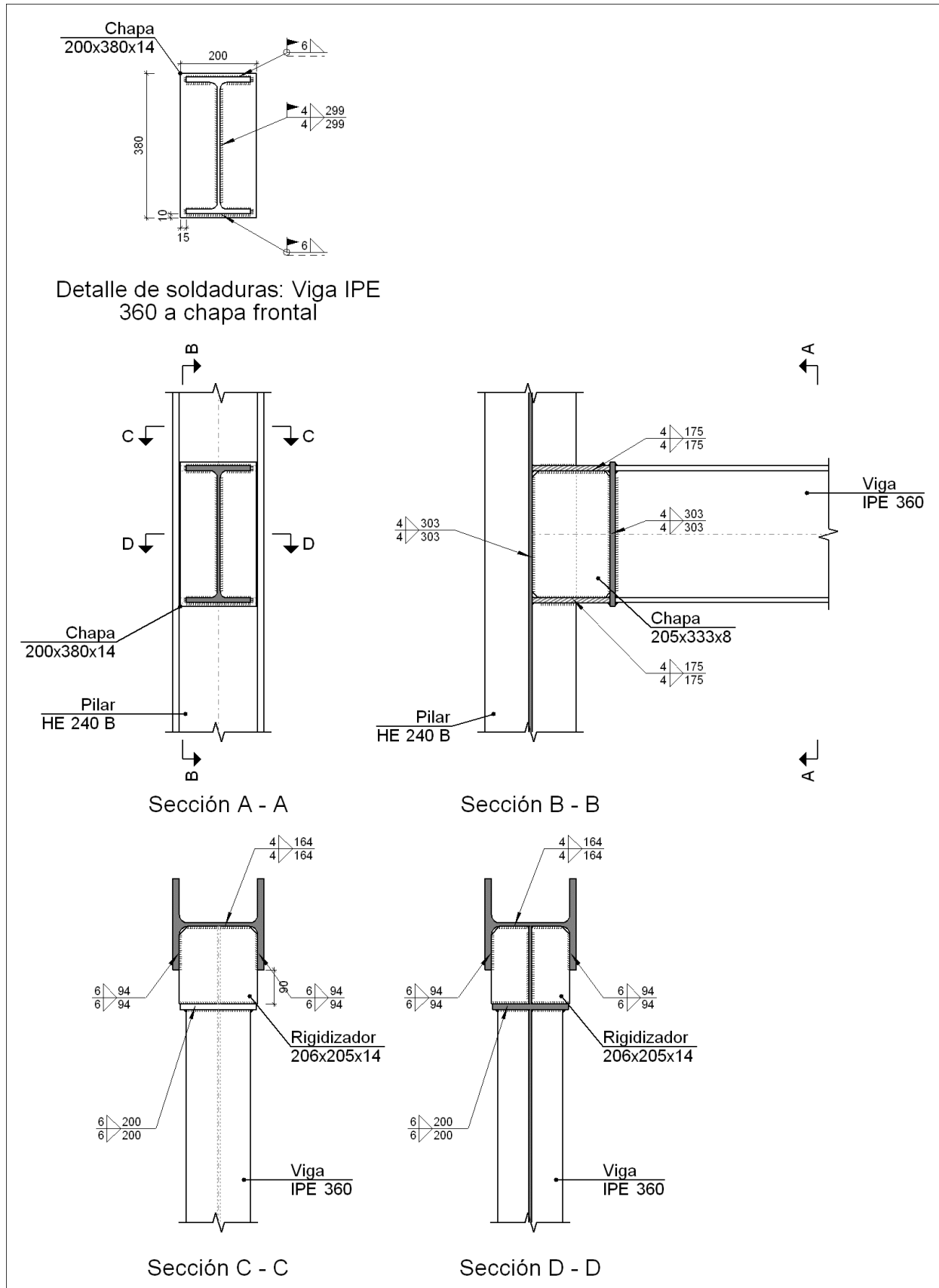
Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	2918
			6	752
			7	880
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	758
			7	716

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	206x205x15	9.95
	Chapas	1	205x420x10	6.77
		1	220x480x15	12.43
				Total	29.14



Tipo 13

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Acero		
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		206	205	14	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga IPE 360		200	380	14	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga IPE 360		205	333.3	8	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	31.83
	Cortante	kN	2.41	491.69	0.49
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	15.92	261.90	6.08
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	7.73	261.90	2.95
Chapa frontal [Viga IPE 360]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00



Chapa vertical [Viga IPE 360]	Cortante	kN	1.53	211.70	0.72
Ala	Desgarro	N/mm ²	34.15	261.90	13.04
	Cortante	N/mm ²	12.99	261.90	4.96

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	94	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	6	200	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	94	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	6	200	14.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	303	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	303	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	175	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	175	8.0	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/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	10.7	18.6	4.81	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	1.2	2.1	0.54	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	8.1	8.1	0.4	16.1	4.17	8.1	2.45	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	5.2	9.0	2.34	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	1.2	2.0	0.53	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	4.2	4.2	0.4	8.4	2.18	4.2	1.28	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	1.0	1.7	0.43	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	1.0	1.7	0.43	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	1.1	1.9	0.49	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	1.1	1.9	0.49	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 360

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	4	299	8.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	10.4	10.4	0.4	20.9	5.41	10.4	3.18	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	1.0	1.7	0.44	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	6.0	6.0	0.4	12.1	3.12	6.0	1.84	410.0	0.85

d) Medición

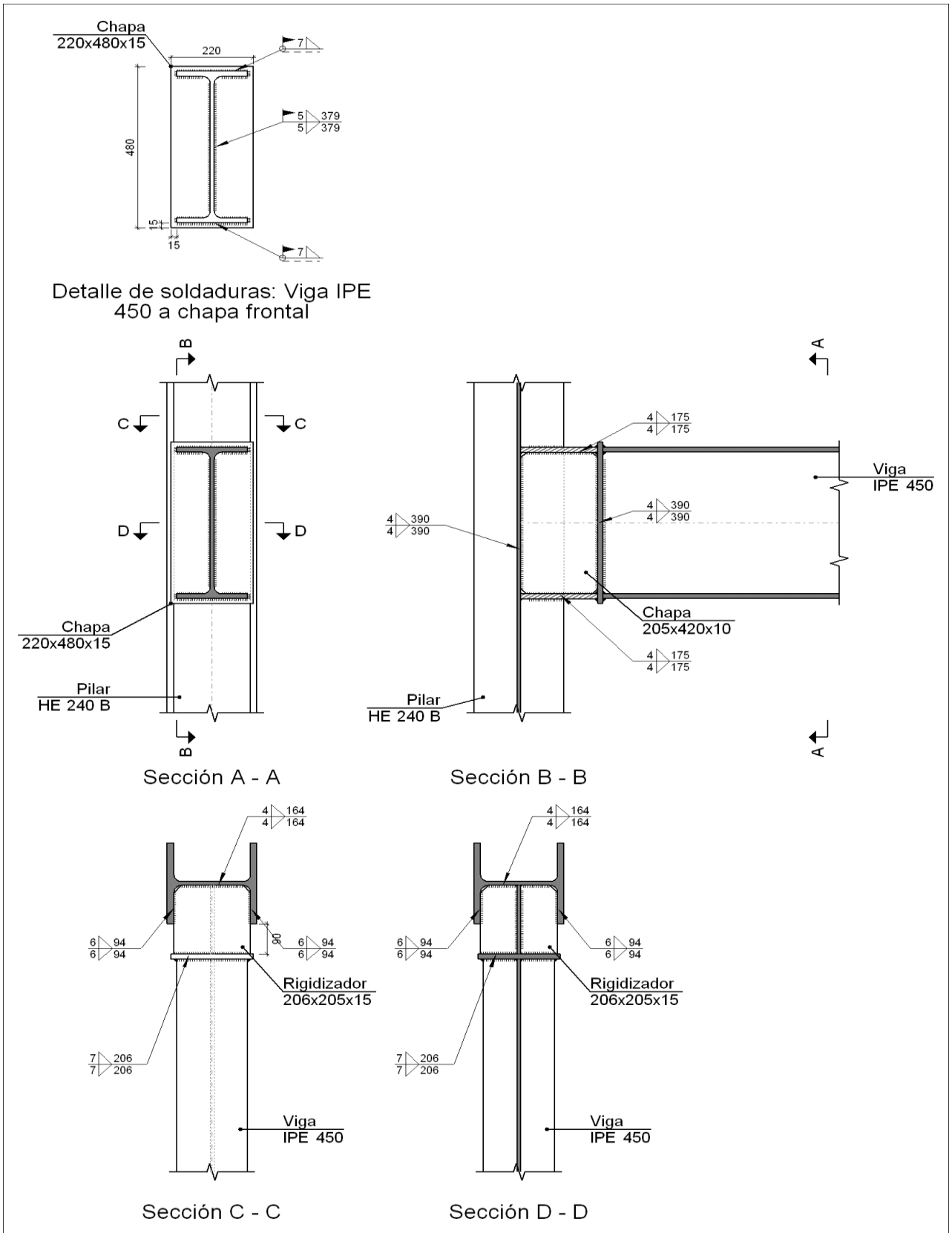
Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	2569
			6	1552
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	597
			6	643

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	206x205x14	9.28
	Chapas	1	205x333x8	4.29
		1	200x380x14	8.35
	Total				21.93



Tipo 14

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Acero		
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		206	205	15	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga IPE 450		220	480	15	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga IPE 450		205	420.4	10	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	31.83
	Cortante	kN	2.85	612.95	0.47
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	2.64	261.90	1.01
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	2.71	261.90	1.03
Chapa frontal [Viga IPE 450]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00



Chapa vertical [Viga IPE 450]	Cortante	kN	1.68	264.62	0.63
Ala	Desgarro	N/mm ²	27.10	261.90	10.35
	Cortante	N/mm ²	27.99	261.90	10.69

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	94	15.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	7	220	15.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	94	15.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	7	220	15.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	390	10.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	390	10.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	175	10.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	175	10.0	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/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	1.9	3.3	0.86	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	1.1	2.0	0.51	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	0.5	0.5	0.6	1.5	0.38	0.7	0.20	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	2.0	3.4	0.88	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	1.0	1.8	0.46	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	0.7	0.7	0.2	1.4	0.37	0.7	0.21	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	1.0	1.8	0.46	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	1.0	1.8	0.46	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	1.2	2.1	0.54	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	1.2	2.1	0.54	0.0	0.00	410.0	0.85



2) Viga IPE 450

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	5	379	9.4	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	2.0	2.0	0.6	4.2	1.09	2.0	0.62	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	0.9	1.5	0.38	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	2.0	2.0	0.6	4.2	1.08	2.0	0.62	410.0	0.85

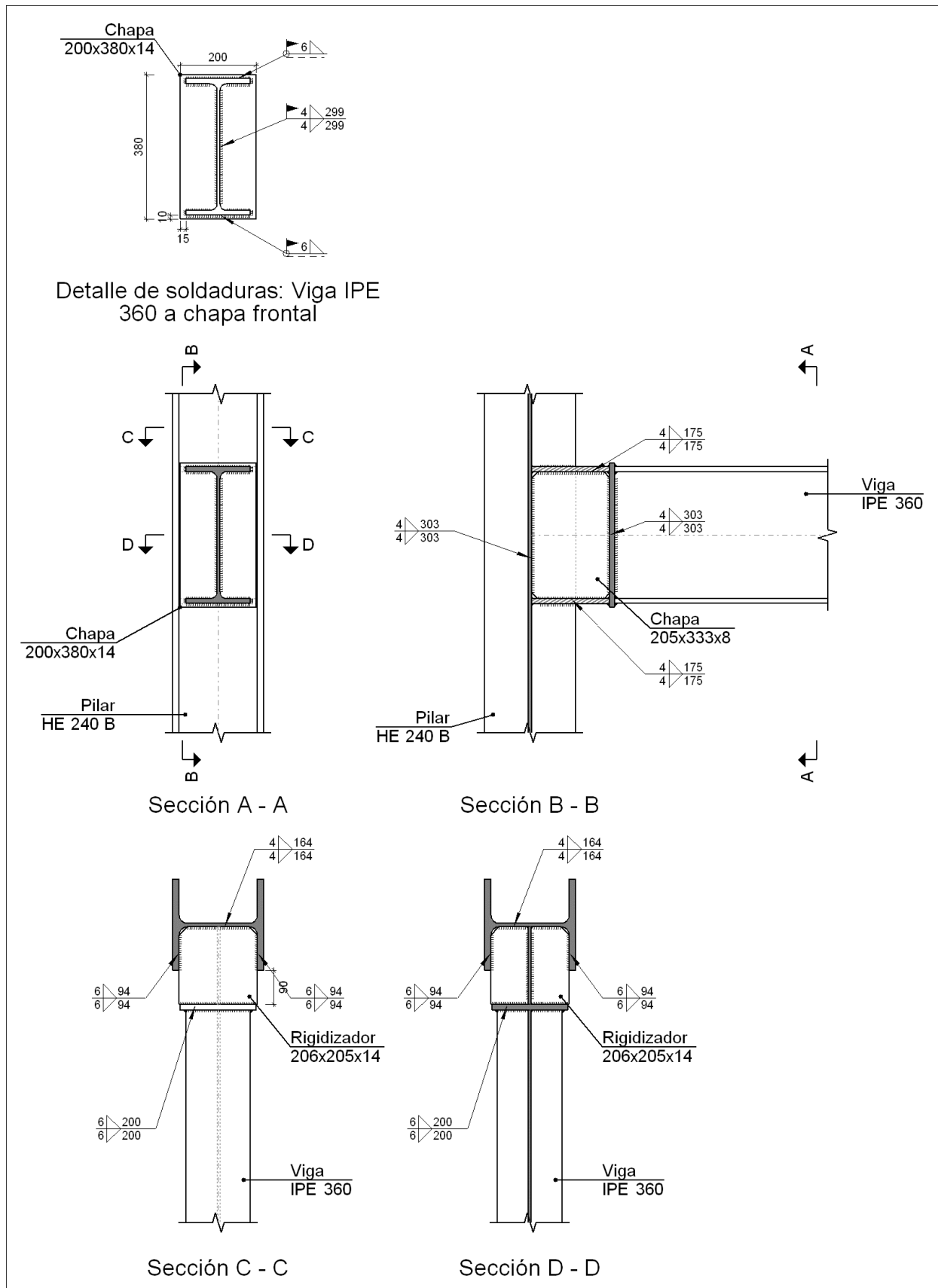
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	2918
			6	752
			7	880
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	758
			7	716

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	206x205x15	9.95
	Chapas	1	205x420x10	6.77
		1	220x480x15	12.43
				Total	29.14

Tipo 15

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Acero		
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		206	205	14	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga IPE 360		200	380	14	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga IPE 360		205	333.3	8	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	31.83
	Cortante	kN	1.95	491.69	0.40
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	3.15	261.90	1.20
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	3.38	261.90	1.29
Chapa frontal [Viga IPE 360]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00



Chapa vertical [Viga IPE 360]	Cortante	kN	1.34	211.70	0.63
Ala	Desgarro	N/mm ²	19.12	261.90	7.30
	Cortante	N/mm ²	31.15	261.90	11.89

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	94	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	6	200	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	94	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	6	200	14.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	303	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	303	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	175	8.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	175	8.0	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/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	2.1	3.7	0.95	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	1.0	1.7	0.43	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	1.1	1.1	0.2	2.1	0.55	1.1	0.32	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	2.3	4.0	1.02	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	0.9	1.6	0.40	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	1.2	1.2	0.2	2.4	0.62	1.2	0.36	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	0.8	1.5	0.38	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	0.8	1.5	0.38	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	1.0	1.7	0.43	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	1.0	1.7	0.43	0.0	0.00	410.0	0.85



2) Viga IPE 360

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	4	299	8.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	2.0	2.0	0.7	4.1	1.07	2.0	0.60	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	0.9	1.5	0.38	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	2.0	2.0	0.7	4.2	1.10	2.0	0.62	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	2569
			6	1552
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	597
			6	643

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	206x205x14	9.28
	Chapas	1	205x333x8	4.29
		1	200x380x14	8.35
				Total	21.93

**9.5.- MEDICIÓN**

Soldaduras						
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)		
4179.4	En taller	En ángulo	4	190913		
			5	31538		
			6	54183		
			7	11003		
		A tope en bisel simple	8	15104		
			11	2400		
			12	6900		
			13	1952		
			14	592		
			20	8800		
			A tope en bisel doble		8	1170
			A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	6283	
		8		3142		
		9		2513		
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	2389		
			5	3030		
			6	2571		
7			21677			
8			5944			



Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	8	334x81x11	18.72
		2	262x255x14 (46+170+46x111+144x14)	13.59
		3	262x140x14	12.09
		3	244x130x14	10.46
		2	244x240x14 (37+170+37x106+134x14)	12.05
		8	206x205x14	37.13
		8	206x205x15	39.78
		12	244x130x20	59.76
		3	244x245x20	28.24
		3	244x245x20 (37+170+37x111+134x20)	26.31
		40	206x110x20	142.30
		40	206x205x20 (25+156+25x90+115x20)	250.79
		8	262x140x20	46.07
		8	262x255x20 (46+170+46x111+144x20)	77.66
		3	244x245x25 (37+170+37x111+134x25)	32.89
		3	244x245x25	35.30
		Chapas	20	205x239x6.6	50.94
	20		155x300x6.6	48.18
	1		170x359x7.1	3.40
	1		240x291x7.1	3.91
	1		255x263x7.1	3.75
	1		170x348x7.1	3.30
	3		190x330x7.1	10.48
	3		245x253x7.1	10.41
	7		170x330x7.1	21.89
	4		255x269x7.1	15.34
	3	245x253x8	11.73	
4	205x333x8	17.16		
4	205x420x10	27.06		
4	200x380x14	33.41		
4	220x480x15	49.74		
Total				1153.85

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	2310	16.25
				Total	16.25

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	44	ISO 4032-M14
Arandelas	Dureza 200 HV	22	ISO 7089-14



Placas de anclaje					
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Placa base	10	550x550x20	474.93	
		5	550x550x35	415.56	
		4	600x600x40	452.16	
	Rigidizadores pasantes	8	600/400x100/0x7	21.98	
		10	550/280x150/20x7	35.69	
		20	550/240x150/0x8	74.42	
	Rigidizadores no pasantes	8	143/43x100/0x7	4.09	
		10	128/0x150/20x7	5.98	
	Total				1484.80
	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	32	Ø 25 - L = 785	96.80
40			Ø 25 - L = 680	104.81	
80			Ø 25 - L = 565	174.17	
Total				375.78	



10. CIMENTACIÓN

10.1. ELEMENTOS CIMENTACIONES AISLADAS

10.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1, N9, N15, N22, N29, N36, N43, N50 y N56	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 235.0 cm Ancho zapata Y: 335.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 13Ø16c/25 Sup Y: 9Ø16c/25 Inf X: 13Ø16c/25 Inf Y: 9Ø16c/25
N3, N5, N58 y N60	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 380.0 cm Ancho zapata Y: 260.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 20Ø12c/12.5 Sup Y: 30Ø12c/12.5 Inf X: 20Ø12c/12.5 Inf Y: 30Ø12c/12.5
N7, N13, N20, N27, N34, N41, N48, N54 y N62	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 215.0 cm Ancho zapata Y: 315.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 21Ø12c/15 Sup Y: 14Ø12c/15 Inf X: 21Ø12c/15 Inf Y: 14Ø12c/15
N18, N24, N32, N39 y N45	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 260.0 cm Ancho zapata Y: 380.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 30Ø12c/12.5 Sup Y: 20Ø12c/12.5 Inf X: 30Ø12c/12.5 Inf Y: 20Ø12c/12.5

10.1.2. Medición

Referencias: N1, N9, N15, N22, N29, N36, N43, N50 y N56		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x2.25	29.25
	Peso (kg)	13x3.55	46.17
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x3.25	29.25
	Peso (kg)	9x5.13	46.17
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x2.25	29.25
	Peso (kg)	13x3.55	46.17
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x3.25	29.25
	Peso (kg)	9x5.13	46.17
Totales		Longitud (m)	117.00
		Peso (kg)	184.68
Total con mermas (10.00%)		Longitud (m)	128.70
		Peso (kg)	203.15
Referencias: N3, N5, N58 y N60		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	20x3.70	74.00
	Peso (kg)	20x3.28	65.70
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	30x2.50	75.00
	Peso (kg)	30x2.22	66.59
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	20x3.70	74.00
	Peso (kg)	20x3.28	65.70
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	30x2.50	75.00
	Peso (kg)	30x2.22	66.59



Referencias: N3, N5, N58 y N60		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Totales	Longitud (m)	298.00	264.58
	Peso (kg)	264.58	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	327.80	291.04
	Peso (kg)	291.04	
Referencias: N7, N13, N20, N27, N34, N41, N48, N54 y N62		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	21x2.05	43.05
	Peso (kg)	21x1.82	38.22
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x3.05	42.70
	Peso (kg)	14x2.71	37.91
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	21x2.05	43.05
	Peso (kg)	21x1.82	38.22
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x3.05	42.70
	Peso (kg)	14x2.71	37.91
Totales	Longitud (m)	171.50	152.26
	Peso (kg)	152.26	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	188.65	167.49
	Peso (kg)	167.49	
Referencias: N18, N24, N32, N39 y N45		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	30x2.50	75.00
	Peso (kg)	30x2.22	66.59
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	20x3.70	74.00
	Peso (kg)	20x3.28	65.70
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	30x2.50	75.00
	Peso (kg)	30x2.22	66.59
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	20x3.70	74.00
	Peso (kg)	20x3.28	65.70
Totales	Longitud (m)	298.00	264.58
	Peso (kg)	264.58	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	327.80	291.04
	Peso (kg)	291.04	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: N1, N9, N15, N22, N29, N36, N43, N50 y N56		9x203.15	1828.35	9x6.30	9x0.79
Referencias: N3, N5, N58 y N60	4x291.04		1164.16	4x8.89	4x0.99
Referencias: N7, N13, N20, N27, N34, N41, N48, N54 y N62	9x167.49		1507.41	9x5.08	9x0.68
Referencias: N18, N24, N32, N39 y N45	5x291.04		1455.20	5x8.89	5x0.99
Totales	4126.77	1828.35	5955.12	182.42	22.07



10.1.3.- Comprobación

Referencia: N1		
Dimensiones: 235 x 335 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	<p>Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.295 kp/cm²</p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.271 kp/cm²</p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.522 kp/cm²</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>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.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Reserva seguridad: 22.0 %</p> <p>Reserva seguridad: 93.0 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Momento: 5.62 t·m</p> <p>Momento: 7.91 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Cortante: 3.73 t</p> <p>Cortante: 5.36 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> 	<p>Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 19.71 t/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - N1: 	<p>Mínimo: 0 cm Calculado: 72 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	<p>Mínimo: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N1 Dimensiones: 235 x 335 x 80 Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm Calculado: 39 cm Calculado: 89 cm Calculado: 89 cm Calculado: 39 cm Calculado: 39 cm Calculado: 89 cm Calculado: 89 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N3 Dimensiones: 380 x 260 x 90 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	 Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.302 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.287 kp/cm ²	 Cumple Cumple



Referencia: N3		
Dimensiones: 380 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.588 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 39.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 207.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.51 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.51 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.09 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.06 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.03 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 70 cm Calculado: 83 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple



Referencia: N3		
Dimensiones: 380 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 29 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N5		
Dimensiones: 380 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.305 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.289 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.546 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 94.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 201.1 %	Cumple



Referencia: N5 Dimensiones: 380 x 260 x 90 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 10.95 t·m Momento: 4.54 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 7.25 t Cortante: 2.14 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.97 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N5:	Mínimo: 60 cm Calculado: 83 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple



Referencia: N5		
Dimensiones: 380 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 31 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N7		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.261 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.252 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.529 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 33.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 60.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.68 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.86 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.28 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.04 t	Cumple



Referencia: N7		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 509.68 t/m²</p> <p>Calculado: 14 t/m²</p>	Cumple
<p>Canto mínimo:</p> <p><i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm</p> <p>Calculado: 75 cm</p>	Cumple
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N7:</p>	<p>Mínimo: 0 cm</p> <p>Calculado: 68 cm</p>	Cumple
<p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	Cumple Cumple
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:</p> <p><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Diámetro mínimo de las barras:</p> <p><i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	Cumple Cumple
<p>Separación máxima entre barras:</p> <p><i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Separación mínima entre barras:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Longitud de anclaje:</p> <p><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p>	<p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 33 cm</p>	Cumple



Referencia: N7		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 83 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 83 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 83 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 83 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N13		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.275 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.292 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.515 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 279.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 19.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.56 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.48 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.14 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 7.17 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 16.68 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N13:	Mínimo: 0 cm Calculado: 68 cm	Cumple



Referencia: N13		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 33 cm</p> <p>Calculado: 33 cm</p> <p>Calculado: 83 cm</p> <p>Calculado: 83 cm</p> <p>Calculado: 33 cm</p> <p>Calculado: 33 cm</p> <p>Calculado: 83 cm</p> <p>Calculado: 83 cm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N13		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N15		
Dimensiones: 235 x 335 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.287 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.266 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.467 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 36669.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 53.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.24 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.07 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.15 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.95 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.84 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N15:	Mínimo: 49 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple



Referencia: N15		
Dimensiones: 235 x 335 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N18		
Dimensiones: 260 x 380 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.419 kp/cm ²	Cumple



Referencia: N18		
Dimensiones: 260 x 380 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.328 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.503 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 638.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 99.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 7.26 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 13.70 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.12 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 8.46 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 19.17 t/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N18:	Mínimo: 60 cm Calculado: 83 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>		
	Máximo: 30 cm	



Referencia: N18		
Dimensiones: 260 x 380 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 91 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N20		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.258 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.211 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.517 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 37172.6 %	Cumple



Referencia: N20		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.11 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.45 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.55 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 8.63 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 4.7 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N20:	Mínimo: 49 cm Calculado: 68 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	



Referencia: N20		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 72 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N22		
Dimensiones: 235 x 335 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.254 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.228 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.48 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 52109.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 38.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.40 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.46 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.72 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 8.55 t	Cumple



Referencia: N22		
Dimensiones: 235 x 335 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 509.68 t/m²</p> <p>Calculado: 4.89 t/m²</p>	Cumple
<p>Canto mínimo:</p> <p><i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm</p> <p>Calculado: 80 cm</p>	Cumple
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N22:</p>	<p>Mínimo: 49 cm</p> <p>Calculado: 72 cm</p>	Cumple
<p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	Cumple Cumple
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:</p> <p><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Diámetro mínimo de las barras:</p> <p><i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>	Cumple Cumple
<p>Separación máxima entre barras:</p> <p><i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 25 cm</p> <p>Calculado: 25 cm</p> <p>Calculado: 25 cm</p> <p>Calculado: 25 cm</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Separación mínima entre barras:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 25 cm</p> <p>Calculado: 25 cm</p> <p>Calculado: 25 cm</p> <p>Calculado: 25 cm</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Longitud de anclaje:</p> <p><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p>	<p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p>	Cumple



Referencia: N22		
Dimensiones: 235 x 335 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N24		
Dimensiones: 260 x 380 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.366 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.292 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.473 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 721.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 67.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.84 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 11.29 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.49 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 7.02 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.77 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N24:	Mínimo: 70 cm Calculado: 83 cm	Cumple



Referencia: N24		
Dimensiones: 260 x 380 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 29 cm</p> <p>Calculado: 29 cm</p> <p>Calculado: 89 cm</p> <p>Calculado: 89 cm</p> <p>Calculado: 29 cm</p> <p>Calculado: 29 cm</p> <p>Calculado: 89 cm</p> <p>Calculado: 89 cm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N24 Dimensiones: 260 x 380 x 90 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N27 Dimensiones: 215 x 315 x 75 Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.273 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.243 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.477 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 39889.1 % Reserva seguridad: 35.7 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.68 t·m Momento: 8.59 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.83 t Cortante: 7.36 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.11 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N27:	Mínimo: 49 cm Calculado: 68 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0004	Cumple Cumple



Referencia: N27		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 72 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N29		
Dimensiones: 235 x 335 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.282 kp/cm ²	Cumple



Referencia: N29		
Dimensiones: 235 x 335 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.259 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.473 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 49867.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 55.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.11 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.53 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.08 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 7.39 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.37 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N29:	Mínimo: 49 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>		
	Máximo: 30 cm	



Referencia: N29		
Dimensiones: 235 x 335 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N32		
Dimensiones: 260 x 380 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.367 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.301 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.459 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 676.9 %	Cumple



Referencia: N32		
Dimensiones: 260 x 380 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 135.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.56 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.89 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.96 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.77 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 14.09 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N32:	Mínimo: 60 cm Calculado: 83 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	



Referencia: N32		
Dimensiones: 260 x 380 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 91 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N34		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.259 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.211 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.518 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 43015.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.20 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.53 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.59 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 8.74 t	Cumple



Referencia: N34		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 509.68 t/m²</p> <p>Calculado: 5.07 t/m²</p>	Cumple
<p>Canto mínimo:</p> <p><i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm</p> <p>Calculado: 75 cm</p>	Cumple
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N34:</p>	<p>Mínimo: 49 cm</p> <p>Calculado: 68 cm</p>	Cumple
<p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	Cumple Cumple
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:</p> <p><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0005</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Diámetro mínimo de las barras:</p> <p><i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	Cumple Cumple
<p>Separación máxima entre barras:</p> <p><i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Separación mínima entre barras:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Longitud de anclaje:</p> <p><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p>	<p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p>	Cumple



Referencia: N34		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 72 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N36		
Dimensiones: 235 x 335 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.28 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.257 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.474 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 48831.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 55.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.07 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.64 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.06 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 7.51 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.23 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N36:	Mínimo: 49 cm Calculado: 72 cm	Cumple



Referencia: N36		
Dimensiones: 235 x 335 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 25 cm</p> <p>Calculado: 25 cm</p> <p>Calculado: 25 cm</p> <p>Calculado: 25 cm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 25 cm</p> <p>Calculado: 25 cm</p> <p>Calculado: 25 cm</p> <p>Calculado: 25 cm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p> <p>Calculado: 78 cm</p> <p>Calculado: 78 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p> <p>Calculado: 78 cm</p> <p>Calculado: 78 cm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N36 Dimensiones: 235 x 335 x 80 Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N39 Dimensiones: 260 x 380 x 90 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.362 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.297 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.449 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 676.5 % Reserva seguridad: 138.9 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 6.45 t·m Momento: 10.14 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.91 t Cortante: 6.32 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.56 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N39:	Mínimo: 60 cm Calculado: 83 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple



Referencia: N39		
Dimensiones: 260 x 380 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 91 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N41		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.258 kp/cm ²	Cumple



Referencia: N41		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.211 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.517 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 38161.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.23 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.50 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.61 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 8.71 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.18 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N41:	Mínimo: 49 cm Calculado: 68 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>		
	Máximo: 30 cm	



Referencia: N41		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 72 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N43		
Dimensiones: 235 x 335 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.248 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.224 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.475 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 45950.2 %	Cumple



Referencia: N43		
Dimensiones: 235 x 335 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 31.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.24 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.43 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.64 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 8.66 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 4.33 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N43:	Mínimo: 49 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	



Referencia: N43		
Dimensiones: 235 x 335 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 78 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N45		
Dimensiones: 260 x 380 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.414 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.339 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.528 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 616.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 32.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.92 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 14.95 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.87 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 9.17 t	Cumple



Referencia: N45		
Dimensiones: 260 x 380 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 509.68 t/m²</p> <p>Calculado: 17.09 t/m²</p>	Cumple
<p>Canto mínimo:</p> <p><i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm</p> <p>Calculado: 90 cm</p>	Cumple
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N45:</p>	<p>Mínimo: 70 cm</p> <p>Calculado: 83 cm</p>	Cumple
<p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	Cumple Cumple
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:</p> <p><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Diámetro mínimo de las barras:</p> <p><i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	Cumple Cumple
<p>Separación máxima entre barras:</p> <p><i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Separación mínima entre barras:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Longitud de anclaje:</p> <p><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p>	<p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 29 cm</p>	Cumple



Referencia: N45		
Dimensiones: 260 x 380 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 89 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N48		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.294 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.267 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.483 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 28456.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 34.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.08 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.58 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.03 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.34 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.82 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N48:	Mínimo: 49 cm Calculado: 68 cm	Cumple



Referencia: N48		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p> <p>Calculado: 72 cm</p> <p>Calculado: 72 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p> <p>Calculado: 72 cm</p> <p>Calculado: 72 cm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N48 Dimensiones: 215 x 315 x 75 Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N54 Dimensiones: 215 x 315 x 75 Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.293 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.305 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.542 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 257.9 % Reserva seguridad: 7.8 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 3.81 t·m Momento: 9.36 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.28 t Cortante: 8.11 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 19.93 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N54:	Mínimo: 0 cm Calculado: 68 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0005	Cumple Cumple



Referencia: N54		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 83 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 83 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 83 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 83 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N56		
Dimensiones: 235 x 335 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.295 kp/cm ²	Cumple



Referencia: N56		
Dimensiones: 235 x 335 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.274 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.526 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 22.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 90.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.49 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.86 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.76 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.38 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 19.54 t/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N56:	Mínimo: 0 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>		
	Máximo: 30 cm	



Referencia: N56 Dimensiones: 235 x 335 x 80 Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 89 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N58 Dimensiones: 380 x 260 x 90 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.307 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.29 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.59 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 38.7 %	Cumple



Referencia: N58		
Dimensiones: 380 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 208.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.55 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.62 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.15 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.12 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.45 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N58:	Mínimo: 70 cm Calculado: 83 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	



Referencia: N58		
Dimensiones: 380 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 29 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N60		
Dimensiones: 380 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.301 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.293 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.537 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 96.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 193.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 10.66 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.25 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 7.06 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.98 t	Cumple



Referencia: N60		
Dimensiones: 380 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 509.68 t/m²</p> <p>Calculado: 7.49 t/m²</p>	Cumple
<p>Canto mínimo:</p> <p><i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm</p> <p>Calculado: 90 cm</p>	Cumple
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N60:</p>	<p>Mínimo: 60 cm</p> <p>Calculado: 83 cm</p>	Cumple
<p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	Cumple Cumple
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:</p> <p><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Diámetro mínimo de las barras:</p> <p><i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	Cumple Cumple
<p>Separación máxima entre barras:</p> <p><i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Separación mínima entre barras:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Longitud de anclaje:</p> <p><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p>	<p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 91 cm</p>	Cumple



Referencia: N60		
Dimensiones: 380 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 91 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 31 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N62		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.262 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.246 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.537 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 30.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 55.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.73 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.07 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.35 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.22 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 14.08 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N62:	Mínimo: 0 cm Calculado: 68 cm	Cumple



Referencia: N62		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 33 cm</p> <p>Calculado: 33 cm</p> <p>Calculado: 83 cm</p> <p>Calculado: 83 cm</p> <p>Calculado: 33 cm</p> <p>Calculado: 33 cm</p> <p>Calculado: 83 cm</p> <p>Calculado: 83 cm</p>	<p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N62		
Dimensiones: 215 x 315 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		

10.2. VIGAS

10.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N56-N50], C.1 [N29-N22], C.1 [N36-N29], C.1 [N50-N43], C.1 [N41-N34], C.1 [N20-N13], C.1 [N9-N1], C.1 [N62-N54], C.1 [N22-N15], C.1 [N34-N27], C.1 [N54-N48], C.1 [N48-N41], C.1 [N43-N36], C.1 [N13-N7], C.1 [N27-N20] y C.1 [N15-N9]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

10.2.2.- Medición

Referencias: C.1 [N56-N50], C.1 [N29-N22], C.1 [N36-N29], C.1 [N50-N43], C.1 [N41-N34], C.1 [N20-N13], C.1 [N9-N1], C.1 [N62-N54], C.1 [N22-N15], C.1 [N34-N27], C.1 [N54-N48], C.1 [N48-N41], C.1 [N43-N36], C.1 [N13-N7], C.1 [N27-N20] y C.1 [N15-N9]	B 400 S, CN		Total
Nombre de armado	Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)	2x5.01	10.02
	Peso (kg)	2x4.45	8.90
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)	2x5.01	10.02
	Peso (kg)	2x4.45	8.90
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	10x1.33	13.30
	Peso (kg)	10x0.52	5.25
Totales	Longitud (m)	13.30	20.04
	Peso (kg)	5.25	17.80
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	14.63	22.04
	Peso (kg)	5.78	19.58
			23.05
			25.36

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: C.1 [N56-N50], C.1 [N29-N22], C.1 [N36-N29], C.1 [N50-N43], C.1 [N41-N34], C.1 [N20-N13], C.1 [N9-N1], C.1 [N62-N54], C.1 [N22-N15], C.1 [N34-N27], C.1 [N54-N48], C.1 [N48-N41], C.1 [N43-N36], C.1 [N13-N7], C.1 [N27-N20] y C.1 [N15-N9]	16x5.78	16x19.58	405.76	16x0.42	16x0.11
Totales	92.48	313.28	405.76	6.78	1.70



10.2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [N56-N50] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N29-N22] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	



Referencia: C.1 [N29-N22] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N36-N29] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N50-N43] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple



Referencia: C.1 [N50-N43] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N41-N34] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N20-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple



Referencia: C.1 [N20-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N9-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N62-N54] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N22-N15] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N34-N27] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N54-N48] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N48-N41] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N43-N36] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N13-N7] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N27-N20] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N15-N9] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ÍNDICE

1. DATOS PREVIOS.....	2
2. MÉTODO DE CÁLCULO.....	2
3. NECESIDADES DE AGUA FRÍA.....	4
4. NECESIDADES DE AGUA CALIENTE.....	6
5. CÁLCULO DE TRAMOS.....	7
5.2. BIBLIOTECA DE TUBOS DE ABASTECIMIENTOS.....	8
5.3. BIBLIOTECA DE ELEMENTOS.....	9
5.4. TUBERÍAS.....	9
5.5. NUDOS.....	18
5.6. MEDICIONES.....	25



El objetivo de este anejo es describir las condiciones técnicas que debe tener la instalación de suministro de agua en la almazara, con el fin de lograr un correcto funcionamiento y regularidad de la instalación.

La parcela en la que se sitúa la almazara cuenta con suministro de agua, al estar incluida en la red de distribución del municipio de Alcuéscar. Esta toma asegurará el abastecimiento de agua para las necesidades de servicio y de usos industriales.

Se aplicará la normativa correspondiente al código técnico de la edificación (CTE HS-4)

Para la realización de los cálculos y dimensionamiento de la red se ha empleado el software informático “Cype Ingenieros 2016”.

1. DATOS PREVIOS

El suministro de agua a la industria se realizara a partir de la red general de abastecimiento del Municipio de Alcuéscar mediante una acometida enterrada, con lo que se asegura que el agua es potable y que posee las características adecuadas para su uso en la industria alimentaria.

Las tuberías en la parcela y en el interior de la almazara estarán a 0,5 m de profundidad y ascenderán al nivel requerido en cada punto de consumo.

La presión de acometida es de 25 m.c.a. y el caudal de 8,3 l/s y acumulado con simultaneidad.

Los materiales empleados serán, PVC para la instalación de agua fría y cobre para la instalación de agua caliente. Las rugosidades de estos materiales son 0,03 mm y 0,042 mm respectivamente.

La viscosidad del agua fría es de $1,01 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ y la del agua caliente $0,478 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Se admitirá una pérdida de temperatura en la red de agua caliente de 5°C.

Se tomará como velocidad mínima del agua 0,5 m/s y 2 m/s como máximo.

El coeficiente de pérdida de carga será del 20% y la presión en puntos de consumo será de 10 m.c.a. como mínimo y 50 m.c.a. de máximo.

2. MÉTODO DE CÁLCULO

Las siguientes fórmulas son las utilizadas por el software “Cype ingenieros 2016” para realizar el cálculo de la instalación de fontanería:



- Coeficiente de simultaneidad

$$K_s = \frac{1}{(n - 1)^{1/2}}$$

- El programa automáticamente edita los límites de velocidad del fluido a 0,5 m/s de mínimo y 2 m/s de máximo
- Para las pérdidas de carga continuas se utiliza la fórmula de Darcy-Weisbach:

$$h_p = f \times \frac{B \times L \times Q^2}{\pi^2 \times g \times D^5}$$

Siendo:

h_p : Pérdida de carga (m.c.a.)

L: Longitud resistente de la conducción (m)

Q: Caudal que circula por la conducción (m³/s)

G: Aceleración de la gravedad (m/s²)

D: Diámetro interior de la conducción (m)

- El número de Reynolds se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$Re = \frac{V \times D}{\vartheta}$$

V: La velocidad del fluido en la conducción (m/s)

D: Diámetro interior de la conducción (m)

ϑ : La viscosidad cinemática del fluido (m²/s)

- El factor de fricción se obtiene a partir de la fórmula de Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log x \left(\frac{e}{3 \times 7D} + \frac{2 \times 51}{Re \times \sqrt{f}} \right)$$



Siendo:

f: Factor de fricción

e: Rugosidad absoluta del material (m)

D: Diámetro interior de la conducción (m)

R_e : Número de Reynolds

- Las unidades empleadas por el programa son las siguientes:

Caudal: l/s

Diámetro: mm

Velocidad: m/s

Presión: m.c.a.

Temperatura: °C

Longitud: m

3. NECESIDADES DE AGUA FRÍA

Las necesidades de agua fría variarán de una zona a otra de la almazara en función de la maquinaria a abastecer y de la zona de la almazara. A continuación se detallan las necesidades de agua fría en función de cada zona de la almazara.

- Zona de recepción:
 - 1 equipo limpieza de aceitunas = $1 \times 1 \text{ l/s} = 1 \text{ l/s}$
 - 1 toma de agua = $1 \times 0,50 \text{ l/s} = 0,50 \text{ l/s}$
 - **TOTAL = 1,5 l/s**

- Zona de extracción:
 - 1 toma de agua = $1 \times 0,50 \text{ l/s} = 0,50 \text{ l/s}$
 - 1 batidora = $1 \times 0,50 \text{ l/s} = 0,50 \text{ l/s}$



- 1 centrífuga vertical = $1 \times 0,30 \text{ l/s} = 0,30 \text{ l/s}$
- **TOTAL = 1,30 l/s**

- Sala de depósitos:
 - 1 toma de agua = $1 \times 0,50 \text{ l/s} = 0,50 \text{ l/s}$
 - **TOTAL = 0,50 l/s**

- Sala de embotellado:
 - 1 toma de agua = $1 \times 0,50 \text{ l/s} = 0,50 \text{ l/s}$
 - **TOTAL = 0,50 l/s**

- Almacén de materiales auxiliares:
 - 1 toma de agua = $1 \times 0,50 \text{ l/s} = 0,50 \text{ l/s}$
 - **TOTAL = 0,50 l/s**

- Almacén de producto terminado:
 - 1 toma de agua = $1 \times 0,50 \text{ l/s} = 0,50 \text{ l/s}$
 - **TOTAL = 0,50 l/s**

- Exterior de la almazara:
 - 1 toma de agua = $1 \times 0,50 \text{ l/s} = 0,50 \text{ l/s}$
 - **TOTAL = 0,50 l/s**

- Laboratorio:
 - 2 fregaderos de laboratorio = $2 \times 0,30 \text{ l/s} = 0,60 \text{ l/s}$
 - **TOTAL = 0,60 l/s**



- Aseos y vestuarios:
 - 6 sanitarios con depósito = $6 \times 0,10 \text{ l/s} = 0,60 \text{ l/s}$
 - 3 lavabos = $3 \times 0,1 \text{ l/s} = 0,30 \text{ l/s}$
 - 3 duchas = $3 \times 0,2 \text{ l/s} = 0,60 \text{ l/s}$
 - **TOTAL = 2,40 l/s**

Las necesidades totales de agua fría en la almazara son de 8.30 l/s

Tabla 1. Necesidades de agua fría

Área	Necesidades de agua fría (l/s)
Zona de recepción	1,50
Zona de extracción	1,30
Sala de depósitos	0,50
Sala de embotellado	0,50
Almacén materias auxiliares	0,50
Almacén producto terminado	0,50
Exterior de la almazara	0,50
Laboratorio	0,60
Aseos y vestuarios	2,40
TOTAL	8,30

4. NECESIDADES DE AGUA CALIENTE

Las necesidades de agua caliente también dependen de las operaciones que se vayan a llevar a cabo en cada zona. Para calentar el agua se empleará una caldera de gasóleo.

La caldera es de tipo doméstico y se integrará en la sala instalada para tal fin. El mantenimiento de caldera correrá a cargo de la empresa instaladora. Las características de la caldera a instalar son:

- Depósito de chapa vitrificada para asegurar la calidad del agua contenida y prolongar la vida útil del aparato.
- Aislamiento de poliuretano
- Potencia consumida de 2 kW
- Temperatura máxima de 75°C
- Termostato regulable



Las necesidades de agua caliente según las diferentes zonas de la industria son las siguientes:

- Zona de extracción:
 - 1 batidora = $1 \times 0,50 \text{ l/s} = 0,50 \text{ l/s}$
 - 1 centrífuga vertical = $1 \times 0,30 \text{ l/s} = 0,30 \text{ l/s}$
 - TOTAL = $0,80 \text{ l/s}$

- Laboratorio:
 - 2 fregaderos de laboratorio = $2 \times 0,30 \text{ l/s} = 0,60 \text{ l/s}$
 - TOTAL = $0,60 \text{ l/s}$

- Aseos y vestuarios
 - 3 lavabos = $6 \times 0,10 \text{ l/s} = 0,60 \text{ l/s}$
 - 3 duchas = $6 \times 0,20 \text{ l/s} = 1,20 \text{ l/s}$
 - TOTAL = $1,80 \text{ l/s}$

Las necesidades totales de agua caliente en la almazara son de $2,30 \text{ l/s}$

Tabla 2. Necesidades de agua caliente

Área	Necesidades de agua caliente (l/s)
Zona de extracción	0,80
Laboratorio	0,60
Aseos y vestuarios	1,80
TOTAL	3,20

5. CÁLCULO DE TRAMOS

En este punto se muestran los resultados obtenidos mediante el software empleado. La disposición y denominación de los elementos se encuentran en el plano “Instalación de fontanería”



5.1. DATOS DE OBRA

Caudal acumulado con simultaneidad

Presión de suministro en acometida: 25 m.c.a.

Velocidad mínima: 0,5 m/s

Velocidad máxima: 0,2 m/s

Velocidad óptima: 1,0 mm/s

Coefficiente de pérdida de carga: 1,2

Presión mínima en puntos de consumo: 10,0 m.c.a.

Presión máxima en puntos de consumo: 50,0 m.c.a.

Viscosidad de agua fría: $1,01 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Viscosidad de agua caliente: $0,478 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Factor de fricción: Colebrook-White

Perdida de temperatura admisible en red de agua caliente: 5°C

5.2. BIBLIOTECA DE TUBOS DE ABASTECIMIENTOS

Tabla 3. Biblioteca de tubos de cobre

Serie: COBRE	
Descripción: Tubo de cobre	
Rugosidad absoluta: 0.0420 mm	
Referencia	Diámetro interno
Ø12	10.4
Ø15	13.0
Ø18	16.0
Ø22	20.0
Ø28	25.6
Ø35	32.0
Ø42	39.0
Ø54	50.0
Ø64	60.0
Ø76	72.0
Ø89	85.0
Ø108	103.0



Tabla 4. Biblioteca de tubos de PVC

Serie: PVC 6 Descripción: tubo de policloruro de vinilo – 6kg/cm ² Rugosidad absoluta: 0.0300 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø15	11.8
Ø20	16.8
Ø25	21.8
Ø32	28.8
Ø40	36.2
Ø50	45.2
Ø63	57.0
Ø75	67.8

5.3. BIBLIOTECA DE ELEMENTOS

Tabla 5. Biblioteca de elementos

Referencias	Tipo de pérdidas	Descripción
Caldera	Pérdida de presión	2.50 m.c.a
Llave de paso	Pérdida de presión	0.25 m.c.a

5.4. TUBERÍAS

Tabla 6. Tuberías

Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N1-N2	Agua caliente COBRE Ø35 Longitud: 1,72 m	Caudal:0,8 l/s Caudal bruto:1,8 l/s Velocidad:0,99 m/s Pérdida de presión:0,12 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N2-N3	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud: 1,22 m	Caudal:0,6 l/s Velocidad:1,17 m/s Pérdida de presión:0,09 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N3-Fregadero 2	Agua caliente COBRE Ø22 Longitud: 0,13 m	Caudal:0,3 l/s Velocidad:0,95 m/s Pérdida de presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N3-N4	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud: 1,34	Caudal:0,6 l/s Velocidad:1,17 m/s Pérdida de presión: 0,10 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N4-Fregadero 1	Agua caliente COBRE Ø22 Longitud: 0,13 m	Caudal:0,3 l/s Velocidad:0,95 m/s Pérdida de presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones



N4-N5	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud:11,40 m	Caudal: 0,6 l/s Velocidad:1,17 m/s Pérdida de presión: 0,97 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N5-N6	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud:0,30 m	Caudal:0,6 l/s Velocidad:1,17 m/s Pérdida de presión: 0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N6-N7	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud: 3,03 m	Caudal:0,6 l/s Velocidad:1,17 m/s Pérdida de presión: 0,16 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N7- Lavabo 4	Agua caliente COBRE Ø12 Longitud: 0,12 m	Caudal:0,1 l/s Velocidad:0,78 m/s Pérdida de presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N7-N8	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud: 0,68 m	Caudal:0,6 l/s Velocidad:1,17 m/s Pérdida de presión:0,06 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N8- lavabo 5	Agua caliente COBRE Ø12 Longitud: 0,12 m	Caudal:0,1 l/s Velocidad:0,78 m/s Pérdida de presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N8-N9	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud: 0,68 m	Caudal:0,6 l/s Velocidad:1,17 m/s Pérdida de presión:0,06 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N9- lavabo	Agua caliente COBRE Ø12 Longitud: 0,12 m	Caudal:0,1 l/s Velocidad:0,78 m/s Pérdida de presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N6-N10	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud;1,59 m	Caudal: 0,6 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida de presión:0,12 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N10- Ducha 6	Agua caliente COBRE Ø18 Longitud: 0,02 m	Caudal:0,2 l/s Velocidad:0,99 m/s Pérdida de presión:0,00 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N10-N11	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud: 1,05 m	Caudal: 0,6 l/s Velocidad:1,17 m/s Pérdida de presión:0,03 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N11- Ducha 5	Agua caliente COBRE Ø18 Longitud: 0,02 m	Caudal:0,2 l/s Velocidad:0,99 m/s Pérdida de presión:0,00 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones



N11-N12	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud:1,04 m	Caudal:0,60 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida de presión:0,03 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N12- Ducha 4	Agua caliente COBRE Ø18 Longitud: 0,02 m	Caudal:0,2 l/s Velocidad:0,99 m/s Pérdida de presión:0,00 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N5-N13	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud:5,60 m	Caudal: 0,60 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida de presión:0,19 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N5-N13	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud:0,39 m	Caudal: 0,60 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida de presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N13-N14	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud:2,94 m	Caudal: 0,60 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida de presión:0,10 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N14- Lavabo 3	Agua caliente COBRE Ø12 Longitud:0,03 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 1,18 m/s Pérdida de presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N14-N15	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud: 0,66 m	Caudal:0,60 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida de presión: 0,06 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N15- Lavabo 2	Agua caliente COBRE Ø12 Longitud:0,03 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 1,18 m/s Pérdida de presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N15-N16	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud: 0,68 m	Caudal: 0,60 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida de presión: 0,06 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N16- Lavabo 1	Agua caliente COBRE Ø12 Longitud:0,03 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 1,18 m/s Pérdida de presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N13-N17	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud: 1,61 m	Caudal: 0,60 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida de presión:0,12 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N17- Ducha 1	Agua caliente COBRE Ø12 Longitud:0,03 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 1,18 m/s Pérdida de presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones



N17-N18	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud: 1,05 m	Caudal:0,60 l/s Velocidad:1,17 m/s Pérdida de presión:0,03 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N18- Ducha 2	Agua caliente COBRE Ø12 Longitud:0,03 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 1,18 m/s Pérdida de presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N18-N19	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud: 1,05 m	Caudal: 0,60 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida de presión: 0,03 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N19- Ducha 3	Agua caliente COBRE Ø12 Longitud:0,03 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 1,18 m/s Pérdida de presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N2-N20	Agua caliente COBRE Ø35 Longitud: 8,19 m	Caudal: 0,80 l/s Velocidad: 0,99 m/s Pérdida de presión: 0,42 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N20- Batidora	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud: 1,87 m	Caudal: 0,60 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida de presión: 0,10 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N20- Batidora	Agua caliente COBRE Ø28 Longitud: 1,05 m	Caudal: 0,60 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida de presión: 0,07 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N20- Centrífuga	Agua caliente COBRE Ø22 Longitud:6,15 m	Caudal: 0,30 l/s Velocidad:0,95 m/s Pérdida de presión:0,57 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N20- Centrífuga	Agua caliente COBRE Ø22 Longitud:0,66 m	Caudal: 0,30 l/s Velocidad:0,95 m/s Pérdida de presión:0,05 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N45-N38	PVC 6-Ø50 Longitud:25,52m	Caudal: 1,77l/s Caudal bruto: 8,30 l/s Velocidad: 1,10m/s Pérdida presión: 0,89 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N38- Inodoro 1	PVC 6-Ø25 Longitud:0,56 m	Caudal:0,40 l/s Velocidad:1,07 m/s Pérdida presión:0,06 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 1- Inodoro 2	PVC 6-Ø25 Longitud:2,12 m	Caudal:0,40 l/s Velocidad:1,07 m/s Pérdida presión:0,23 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones



Inodoro 2- Inodoro 3	PVC 6-Ø25 Longitud:1,16 m	Caudal:0,40 l/s Velocidad:1,07 m/s Pérdida presión:0,12 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 3- N39	PVC 6-Ø25 Longitud:1,76 m	Caudal:0,40 l/s Velocidad:1,07 m/s Pérdida presión:0,17 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 3- N39	PVC 6-Ø25 Longitud:0,26 m	Caudal:0,40 l/s Velocidad:1,07 m/s Pérdida presión:0,03 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N39- lavabo 1	PVC 6-Ø15 Longitud: 0,12 m	Caudal:0,40 l/s Velocidad:1,07 m/s Pérdida presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N39 –N40	PVC 6-Ø25 Longitud: 0,69 m	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 1,07 m/s Pérdida presión: 0,07 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N40- lavabo 2	PVC 6-Ø15 Longitud: 0,12 m	Caudal:0,40 l/s Velocidad:1,07 m/s Pérdida presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N40–N41	PVC 6-Ø25 Longitud:0,66 m	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 1,07 m/s Pérdida presión: 0,07 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N41- lavabo3	PVC 6-Ø15 Longitud: 0,12 m	Caudal:0,40 l/s Velocidad:1,07 m/s Pérdida presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N41–N42	PVC 6-Ø25 Longitud:2,72 m	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 1,07 m/s Pérdida presión: 0,22 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N41–N42	PVC 6-Ø25 Longitud:1,84 m	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 1,07 m/s Pérdida presión: 0,21 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N42- Ducha 1	PVC 6-Ø20 Longitud:0,02 m	Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,90 m/s Pérdida presión: 0,00 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N42–N43	PVC 6-Ø25 Longitud:1,04 m	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 1,07 m/s Pérdida presión: 0,13 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones



N43- Ducha 2	PVC 6-Ø20 Longitud:0,02 m	Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,90 m/s Pérdida presión: 0,00 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N43-N44	PVC 6-Ø25 Longitud:1,05	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 0,90 m/s Pérdida presión: 0,13 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N44- Ducha 3	PVC 6-Ø20 Longitud:0,02 m	Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,90 m/s Pérdida presión: 0,00 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N38-N31	PVC 6-Ø50 Longitud: 4,62 m	Caudal: 1,77 l/s Velocidad: 1,10 m/s Pérdida presión: 0,24 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N38-N31	PVC 6-Ø50 Longitud:11,22m	Caudal: 1,77l/s Velocidad: 1,10 m/s Pérdida presión: 0,53 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N31-N32	PVC 6-Ø25 Longitud:2,98 m	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 0,60 m/s Pérdida presión: 0,29 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N32- Lavabo 4	PVC 6-Ø15 Longitud: 0,12 m	Caudal:0,40 l/s Velocidad:1,07 m/s Pérdida presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N32-N33	PVC 6-Ø25 Longitud:0,68 m	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 0,60 m/s Pérdida presión:0,05 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N33- Lavabo 5	PVC 6-Ø15 Longitud: 0,12 m	Caudal:0,40 l/s Velocidad:1,07 m/s Pérdida presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N33-N34	PVC 6-Ø25 Longitud:0,68	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 0,60 m/s Pérdida presión:0,05 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N34- Lavabo 6	PVC 6-Ø15 Longitud: 0,12 m	Caudal:0,40 l/s Velocidad:1,07 m/s Pérdida presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N34- Inodoro 6	PVC 6-Ø25 Longitud:0,23 m	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 0,60 m/s Pérdida presión:0,02 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones



N34- Inodoro 6	PVC 6-Ø25 Longitud: 1,90 m	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 0,60 m/s Pérdida presión:0,18 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 6- Inodoro 5	PVC 6-Ø25 Longitud: 1,00 m	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 1,07 m/s Pérdida presión:0,10 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 5- Inodoro 4	PVC 6-Ø25 Longitud: 1,12 m	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 1,07 m/s Pérdida presión:0,11 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 4- N35	PVC 6-Ø25 Longitud: 0,17 m	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 1,07 m/s Pérdida presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 4- N35	PVC 6-Ø25 Longitud: 4,34 m	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 1,07 m/s Pérdida presión: 0,41 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 4- N35	PVC 6-Ø25 Longitud: 1,27 m	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 1,07 m/s Pérdida presión:0,12 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N35- Ducha 4	PVC 6-Ø20 Longitud:0,02 m	Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,90 m/s Pérdida presión: 0,00 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N35-N36	PVC 6-Ø25 Longitud:1,04	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 1,07 m/s Pérdida presión:0,10 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N36- Ducha 5	PVC 6-Ø20 Longitud:0,02 m	Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,90 m/s Pérdida presión: 0,00 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N36-N37	PVC 6-Ø25 Longitud:1,05 m	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 1,07 m/s Pérdida presión: 0,10 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N37- Ducha 6	PVC 6-Ø20 Longitud: 0,02 m	Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,90 m/s Pérdida presión: 0,00 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N31-N30	PVC 6-Ø50 Longitud: 1,34 m	Caudal:1,77 l/s Caudal bruto: 8,30 l/s Velocidad: 1,10 m/s Pérdida presión: 0,11 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones



N31–N30	PVC 6-Ø50 Longitud: 3,76 m	Caudal:1,77 l/s Caudal bruto: 8,30 l/s Velocidad: 1,10 m/s Pérdida presión: 0,32 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N31–N30	PVC 6-Ø50 Longitud: 6,36 m	Caudal:1,77 l/s Caudal bruto: 8,30 l/s Velocidad: 1,10 m/s Pérdida presión: 0,58 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N30–Grifo1	PVC 6-Ø32 Longitud:7,43	Caudal: 0,50 l/s Velocidad: 0,77 m/s Pérdida presión: 0,28 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N30–N29	PVC 6-Ø50 Longitud:0,22 m	Caudal: 1,50 l/s Caudal bruto: 6,80 l/s Velocidad: 1,10 m/s Pérdida presión:0,01 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N29- Fregadero 1	PVC 6-Ø25 Longitud:0,05 m	Caudal: 0,30 l/s Velocidad: 0,80 m/s Pérdida presión: 0,00 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N29–N28	PVC 6-Ø50 Longitud:1,39	Caudal: 1,45 l/s Velocidad: 1,10 m/s Pérdida presión: 0,06 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N28- Fregadero 2	PVC 6-Ø25 Longitud:0,05 m	Caudal: 0,30 l/s Velocidad: 0,80 m/s Pérdida presión: 0,00 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N28–N27	PVC 6-Ø50 Longitud:2,24 m	Caudal: 1,60 l/s Velocidad: 1,10 m/s Pérdida presión: 0,11 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N27–Grifo2	PVC 6-Ø50 Longitud:2,39 m	Caudal: 0,50 l/s Velocidad: 0,77 m/s Pérdida presión: 0,11 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N27–N26	PVC 6-Ø50 Longitud:3,39	Caudal: 1.50 l/s Velocidad: 1,10 m/s Pérdida presión: 0,18 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N26–Grifo3	PVC 6-Ø50 Longitud:7,43 m	Caudal: 0,50 l/s Velocidad: 0,77m/s Pérdida presión: 0,28 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N26–N25	PVC 6-Ø50 Longitud:3,03	Caudal: 1,40l/s Velocidad: 1,10m/s Pérdida presión: 0,16	Se cumplen todas las comprobaciones



		m.c.a	
N25-Grifo4	PVC 6-Ø50 Longitud:2,39 m	Caudal: 0,50 l/s Velocidad:0,77 m/s Pérdida presión: 0,11 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N25-N21	PVC 6-Ø50 Longitud:1,42	Caudal: 1,40 l/s Velocidad: 1,10 m/s Pérdida presión: 0,09 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N21-N1	PVC 6-Ø40 Longitud:1,67 m	Caudal: 1,20 l/s Velocidad: 1,18 m/s Pérdida presión: 0,08 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N21-N22	PVC 6-Ø50 Longitud:8,36 m	Caudal: 1,50 l/s Velocidad: 1,10m/s Pérdida presión: 0,32 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N22- Centrífuga	PVC 6-Ø25 Longitud: 6,04 m	Caudal: 0,30 l/s Velocidad: 0,80 m/s Pérdida presión:0,27 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N22- Centrífuga	PVC 6-Ø25 Longitud: 0,44 m	Caudal: 0,30 l/s Velocidad: 0,80 m/s Pérdida presión:0,04 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N22-N23	PVC 6-Ø50 Longitud:2,01m	Caudal: 1,50 l/s Velocidad: 1,10 m/s Pérdida presión: 0,08 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N23- Batidora	PVC 6-Ø32 Longitud:0,82 m	Caudal: 0,50l/s Velocidad: 0,77m/s Pérdida presión:0,02 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N23-N24	PVC 6-Ø50 Longitud:1,84 m	Caudal: 1,50 l/s Velocidad: 1,10 m/s Pérdida presión: 0,07 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N24- Limpiadora	PVC 6-Ø40 Longitud:2,17 m	Caudal: 1,00l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida presión: 0,12 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N24-Grifo5	PVC 6-Ø50 Longitud:11,56m	Caudal: 0,50 l/s Velocidad: 0,77 m/s Pérdida presión: 0,43 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones



5.5. NUDOS

Tabla 7. Nudos

Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N45	Cota: -0,50 m	NUDO DE ACOMETIDA Presión: 21,33 m.c.a	
N38	Cota: -0,50 m	Presión: 21,27 m.c.a	
Inodoro 1	Nivel: Suelo + H 0,50 m Cota: 0,50 m PVC 6-Ø15 Longitud: 1 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 22,50 m.c.a Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,91 m/s Pérdida de presión: 0,15 m.c.a Presión: 21,36 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 2	Nivel: Suelo + H 0,50 m Cota: 0,50 m PVC 6-Ø15 Longitud: 1 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 22,38 m.c.a Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,91 m/s Pérdida de presión: 0,15 m.c.a Presión: 21,23 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 3	Nivel: Suelo + H 0,50 m Cota: 0,50 m PVC 6-Ø15 Longitud: 1 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 22,39 m.c.a Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,91 m/s Pérdida de presión: 0,15 m.c.a Presión: 21,24 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N39	Cota: -0,50 m	Presión: 21,22 m.c.a	
Lavabo 1	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m PVC 6-Ø15 Longitud: 1,50 m Lavabo: Lv	Presión: 21,18 m.c.a Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,91 m/s Pérdida de presión: 0,22 m.c.a Presión: 20,71 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N16	Cota: -0,50 m	Presión: 21,48 m.c.a	
Lavabo 1	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1,50 m Lavabo: Lv	Presión: 19,72 m.c.a Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,91 m/s Pérdida de presión: 0,43 m.c.a Presión: 18,63 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N40	Cota: -0,50 m	Presión: 21,19 m.c.a	
Lavabo 2	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m PVC 6-Ø15 Longitud: 1,50 m Lavabo: Lv	Presión: 20,84 m.c.a Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,91 m/s Pérdida de presión: 0,22 m.c.a Presión: 20,68 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones



N15	Cota: -0,50 m	Presión: 21,40 m.c.a	
Lavabo 2	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1,50 m Lavabo: Lv	Presión: 19,70 m.c.a Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,91 m/s Pérdida de presión: 0,43 m.c.a Presión: 18,61 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N41	Cota: -0,50 m	Presión: 21,16 m.c.a	
Lavabo 3	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m PVC 6-Ø15 Longitud: 1,50 m Lavabo: Lv	Presión: 20,81 m.c.a Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,91 m/s Pérdida de presión: 0,21 m.c.a Presión: 20,65 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N14	Cota: -0,50 m	Presión: 21,38 m.c.a	
Lavabo 3	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1,50 m Lavabo: Lv	Presión: 19,68 m.c.a Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,91 m/s Pérdida de presión: 0,42 m.c.a Presión: 18,60 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N42	Cota: -0,50 m	Presión: 21,14 m.c.a	
Ducha 1	Nivel: Suelo + H 2m Cota: 2,00 m PVC 6-Ø20 Longitud: 2,50 m Lavabo: Du	Presión: 21,12 m.c.a Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,90 m/s Pérdida de presión: 0,23 m.c.a Presión: 19,96 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N17	Cota: -0,50 m	Presión: 20,32 m.c.a	
Ducha 1	Nivel: Suelo + H 2m Cota: 2,00 m COBRE -Ø18 Longitud: 2,50 m Lavabo: Du	Presión: 20,27 m.c.a Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,99 m/s Pérdida de presión: 0,28 m.c.a Presión: 15,78 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N43	Cota: -0,50 m	Presión: 21,11 m.c.a	
Ducha 2	Nivel: Suelo + H 2m Cota: 2,00 m PVC 6-Ø20 Longitud: 2,50 m Lavabo: Du	Presión: 21,08 m.c.a Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,90 m/s Pérdida de presión: 0,22 m.c.a Presión: 19,93 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N18	Cota: -0,50 m	Presión: 20,29 m.c.a	
Ducha 2	Nivel: Suelo + H 2m Cota: 2,00 m COBRE -Ø18 Longitud: 2,50 m Lavabo: Du	Presión: 20,24 m.c.a Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,99 m/s Pérdida de presión: 0,27 m.c.a Presión: 15,39 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N44	Cota: -0,50 m	Presión: 21,04 m.c.a	



Ducha 3	Nivel: Suelo + H 2m Cota: 2,00 m PVC 6-Ø20 Longitud: 2,50 m Lavabo: Du	Presión: 20,96 m.c.a Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,90 m/s Pérdida de presión: 0,21 m.c.a Presión: 19,85 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N19	Cota: -0,50 m	Presión: 20,29 m.c.a	
Ducha 3	Nivel: Suelo + H 2m Cota: 2,00 m COBRE -Ø18 Longitud: 2,50 m Lavabo: Du	Presión: 20,22 m.c.a Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,99 m/s Pérdida de presión: 0,25 m.c.a Presión: 15,24 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N13	Cota: -0,50 m	Presión: 21,25 m.c.a	
N6	Cota: -0,50 m	Presión: 21,23 m.c.a	
N7	Cota: -0,50 m	Presión: 21,22 m.c.a	
Lavabo 4	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1,50 m Lavabo: Lv	Presión: 21,18 m.c.a Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,91 m/s Pérdida de presión: 0,41 m.c.a Presión: 19,54 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N32	Cota: -0,50 m	Presión: 21,24 m.c.a	
Lavabo 4	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m PVC 6-Ø15 Longitud: 1,50 m Lavabo: Lv	Presión: 21,19 m.c.a Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,91 m/s Pérdida de presión: 0,21 m.c.a Presión: 20,61 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N8	Cota: -0,50 m	Presión: 21,20 m.c.a	
Lavabo 5	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1,50 m Lavabo: Lv	Presión: 21,16 m.c.a Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,91 m/s Pérdida de presión: 0,39 m.c.a Presión: 19,45 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N33	Cota: -0,50 m	Presión: 21,24 m.c.a	
Lavabo 5	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m PVC 6-Ø15 Longitud: 1,50 m Lavabo: Lv	Presión: 21,15 m.c.a Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,91 m/s Pérdida de presión: 0,19 m.c.a Presión: 20,56 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N9	Cota: -0,50 m	Presión: 21,17 m.c.a	
Lavabo 6	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1,50 m Lavabo: Lv	Presión: 21,13 m.c.a Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,91 m/s Pérdida de presión: 0,38 m.c.a Presión: 19,41 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones



N34	Cota: -0,50 m	Presión: 21,22 m.c.a	
Lavabo 6	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m PVC 6-Ø15 Longitud: 1,50 m Lavabo: Lv	Presión: 21,11 m.c.a Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,91 m/s Pérdida de presión: 0,18 m.c.a Presión: 20,49 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 6	Nivel: Suelo + H 0,50 m Cota: 0,50 m PVC 6-Ø15 Longitud: 1 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 21,07 m.c.a Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,91 m/s Pérdida de presión: 0,15 m.c.a Presión: 20,98 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 5	Nivel: Suelo + H 0,50 m Cota: 0,50 m PVC 6-Ø15 Longitud: 1 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 21,02 m.c.a Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,91 m/s Pérdida de presión: 0,14 m.c.a Presión: 20,90 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 4	Nivel: Suelo + H 0,50 m Cota: 0,50 m PVC 6-Ø15 Longitud: 1 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 20,96 m.c.a Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,91 m/s Pérdida de presión: 0,14 m.c.a Presión: 20,97 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N10	Cota: -0,50 m	Presión: 20,87 m.c.a	
Ducha 6	Nivel: Suelo + H 2m Cota: 2,00 m COBRE -Ø18 Longitud: 2,50 m Lavabo: Du	Presión: 20,86 m.c.a Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,99 m/s Pérdida de presión: 0,27 m.c.a Presión: 15,95 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N37	Cota: -0,50 m	Presión: 21,17 m.c.a	
Ducha 6	Nivel: Suelo + H 2m Cota: 2,00 m PVC 6-Ø20 Longitud: 2,50 m Lavabo: Du	Presión: 21,12 m.c.a Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,90 m/s Pérdida de presión: 0,23 m.c.a Presión: 19,96 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N11	Cota: -0,50 m	Presión: 20,84 m.c.a	
Ducha 5	Nivel: Suelo + H 2m Cota: 2,00 m COBRE -Ø18 Longitud: 2,50 m Lavabo: Du	Presión: 20,84 m.c.a Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,99 m/s Pérdida de presión: 0,26 m.c.a Presión: 15,85 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N36	Cota: -0,50 m	Presión: 21,15 m.c.a	



Ducha 5	Nivel: Suelo + H 2m Cota: 2,00 m PVC 6-Ø20 Longitud: 2,50 m Lavabo: Du	Presión: 21,08 m.c.a Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,90 m/s Pérdida de presión: 0,21 m.c.a Presión: 19,85 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N12	Cota: -0,50 m	Presión: 20,79 m.c.a	
Ducha 4	Nivel: Suelo + H 2m Cota: 2,00 m COBRE -Ø18 Longitud: 2,50 m Lavabo: Du	Presión: 20,75 m.c.a Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,99 m/s Pérdida de presión: 0,25 m.c.a Presión: 15,71 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N35	Cota: -0,50 m	Presión: 21,09 m.c.a	
Ducha 4	Nivel: Suelo + H 2m Cota: 2,00 m PVC 6-Ø20 Longitud: 2,50 m Lavabo: Du	Presión: 21,05 m.c.a Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,90 m/s Pérdida de presión: 0,22 m.c.a Presión: 19,92 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N30	Cota: -0,50 m	Presión: 21,07 m.c.a	
Grifo 1	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE -Ø28 Longitud: 1,50 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Presión: 20,92 m.c.a Caudal: 0,50 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida de presión: 0,10 m.c.a Presión: 19,76 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N4	Cota: -0,50 m	Presión: 20,87 m.c.a	
Fregadero 1	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m PVC 6-Ø25 Longitud: 0,50 Fregadero de laboratorio: Fnd	Presión: 20,52 m.c.a Caudal: 0,30 l/s Velocidad: 0,80 m/s Pérdida de presión: 0,10 m.c.a Presión: 20,18 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N29	Cota: -0,50 m	Presión: 20,79 m.c.a	
Fregadero 1	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE -Ø22 Longitud: 1,00 m Fregadero de laboratorio: Fnd	Presión: 18,58 m.c.a Caudal: 0,30 l/s Velocidad: 0,95 m/s Pérdida de presión: 0,10 m.c.a Presión: 18,24 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N3	Cota: -0,50 m	Presión: 19,89 m.c.a	
Fregadero 2	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m PVC 6-Ø25 Longitud: 1,00 m	Presión: 18,97 m.c.a Caudal: 0,30 l/s Velocidad: 0,80 m/s Pérdida de presión: 0,10 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones



	Fregadero de laboratorio: Fnd	Presión: 18,54 m.c.a	
N28	Cota: -0,50 m	Presión: 19,89 m.c.a	
Fregadero 2	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE -Ø22 Longitud:1,00 m Fregadero de laboratorio: Fnd	Presión: 19,78 m.c.a Caudal: 0,30 l/s Velocidad: 0,95 m/s Pérdida de presión: 0,10 m.c.a Presión: 19,24 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N27	Cota: -0,50 m	Presión: 21,02 m.c.a	
Grifo 2	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE -Ø28 Longitud:1,50 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Presión: 20,82 m.c.a Caudal: 0,50 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida de presión: 0,10 m.c.a Presión: 19,78 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N26	Cota: -0,50 m	Presión: 20,,85 m.c.a	
Grifo 2	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE -Ø28 Longitud:1,50 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Presión: 20,43 m.c.a Caudal: 0,50 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida de presión: 0,10 m.c.a Presión: 19,86 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N25	Cota: -0,50 m	Presión: 20,,85 m.c.a	
Grifo 3	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE -Ø28 Longitud:1,50 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Presión: 20,41 m.c.a Caudal: 0,50 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida de presión: 0,10 m.c.a Presión: 20,15 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N25	Cota: -0,50 m	Presión: 20,85 m.c.a	
Grifo 4	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE -Ø28 Longitud:1,50 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Presión: 20,63 m.c.a Caudal: 0,50 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida de presión: 0,10 m.c.a Presión: 20,12 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N2	Cota: -0,50 m	Presión: 20,85 m.c.a	
caldera	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m PVC 6-Ø50 Longitud:1,00 m Caldera:Cd	Presión: 20,76 m.c.a Caudal: 0,50 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida de presión: 0,10 m.c.a Presión: 20,62 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones



N21	Cota: -0,50 m	Presión: 20,85 m.c.a	
caldera	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE -Ø28 Longitud:1,50 m Caldera: Cd	Presión: 20,76 m.c.a Caudal: 0,50 l/s Velocidad: 1,18 m/s Pérdida de presión: 0,10 m.c.a Presión: 19,82 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N20	Cota: -0,50 m	Presión: 19,72 m.c.a	
Centrífuga	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE -Ø22 Longitud:1,50 m Consumo genérico (agua caliente): Gc	Presión: 19,56 m.c.a Caudal: 0,30 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida de presión: 0,10 m.c.a Presión: 19,32 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
Batidora	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE -Ø28 Longitud:1,50 m Consumo genérico (agua caliente): Gc	Presión: 19,48 m.c.a Caudal: 0,50 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida de presión: 0,10 m.c.a Presión: 19,32 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N22	Cota: -0,50 m	Presión: 19,84 m.c.a	
Centrífuga	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE -Ø22 Longitud:1,50 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Presión: 19,82 m.c.a Caudal: 0,30 l/s Velocidad: 0,95 m/s Pérdida de presión: 0,10 m.c.a Presión: 19,43 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N22	Cota: -0,50 m	Presión: 19,79 m.c.a	
Batidora	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE -Ø28 Longitud:1,50 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Presión: 19,48 m.c.a Caudal: 0,50 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida de presión: 0,10 m.c.a Presión: 19,32 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
N24	Cota: -0,50 m	Presión: 19,79 m.c.a	
Lavadora	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE -Ø42 Longitud:1,50 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Presión: 19,84 m.c.a Caudal: 1,00 l/s Velocidad: 0,84 m/s Pérdida de presión: 0,04 m.c.a Presión: 19,43 m.c.a	Se cumplen todas las comprobaciones
Grifo 5	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m COBRE -Ø28	Presión: 18,92 m.c.a Caudal: 0,50 l/s Velocidad: 0,77 m/s	Se cumplen todas las comprobaciones



	Longitud: 1,50 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Pérdida de presión: 0,05 m.c.a Presión: 18,86 m.c.a	
--	---	---	--

5.6. MEDICIONES

Tabla 8. Tubos de abastecimiento

Tubos de abastecimiento	
referencias	Longitud (m)
COBRE -Ø42	1,5
COBRE -Ø35	9,91
COBRE -Ø28	50,55
COBRE -Ø22	12,07
COBRE -Ø18	15,06
COBRE -Ø12	9,15
PVC 6-Ø50	101,22
PVC 6-Ø40	3,84
PVC 6-Ø32	8,25
PVC 6-Ø25	37,91
PVC 6-Ø20	15,12
PVC 6-Ø15	14,72

Tabla 9. Consumos

Consumos	
Referencias	cantidad
Consumo genérico: 1,00 l/s	1
Consumo genérico: 0,50 l/s	8
Consumo genérico. 0,30 l/s	2
Lavabo (Lv)	6
Ducha: (Du)	6
Inodoro con cisterna (Sd)	6
Fregadero de laboratorio (Fnd)	2

Tabla 10. Elementos

elementos	
Referencias	cantidad
Llave de paso	7
caldera	1
Llaves de consumo	44



Tabla 11. Llaves generales

Llaves generales	
Referencias	cantidad
Llave general	1

Tabla 12. Contadores

Contadores	
Referencias	cantidad
Contador	1

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. RED DE AGUAS FECALES Y RESIDUALES	2
2.2. BIBLIOTECA DE TUBOS DE SANEAMIENTO	3
2.3. TRAMOS HORIZONTALES	4
2.4. NUDOS	8
2.5. MEDICIÓN.....	12
3. RED DE AGUAS PLUVIALES.....	13
3.1. DIMENSIONAMIENTO DE LOS CANALONES	14
3.2. DIMENSIONAMIENTO DE LAS BAJANTES.....	16
3.3. DIMENSIONAMIENTO DE LOS COLECTORES.....	17
3.4. DIMENSIONAMIENTO DE LAS ARQUETAS	17



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es el dimensionamiento de la instalación de saneamiento de la almazara. Se describirán y calcularán las instalaciones necesarias para la correcta evacuación de las aguas producidas en la empresa. Los tipos de agua a evacuar son:

- Aguas pluviales: son las procedentes de las precipitaciones de agua o nieve. Será necesario evacuar el agua recogida sobre la cubierta de la industria
- Aguas residuales y de limpieza. Proceden de la limpieza de las zonas de elaboración, de los almacenes y de los vertidos de la maquinaria de elaboración.
- Aguas fecales. Son las que proceden de los aparatos sanitarios instalados en la industria.

Para la realización de los cálculos y el dimensionamiento de la red de saneamiento se ha empleado el software informático “CYPE ingenieros 2016”

La normativa seguida, tanto para aguas pluviales, residuales y fecales, será la correspondiente al CTE-HS

2. RED DE AGUAS FECALES Y RESIDUALES

La red de aguas fecales es la encargada de la conducción de las aguas provenientes de los aparatos sanitarios instalados en la industria. En la almazara se han colocado aparatos sanitarios en aseos y vestuarios y en el laboratorio. Estos corresponden a sanitarios, duchas, lavabos y fregaderos.

Para la recogida de las aguas producidas se utilizarán colectores de PVC, que desembocarán en arquetas, que comunican mediante otros colectores en el pozo de aguas de la parcela. Una vez allí se trasladarán hasta la depuradora del municipio donde serán tratadas.

La pendiente empleada en los ramales para el dimensionamiento de la red es del 2%.

La red de aguas residuales está formada por el agua proveniente de la limpieza de equipos, los sumideros de la industria y de la agua procedente de la lavadora de aceitunas y de la centrifuga vertical. Esta agua se recoge mediante sumideros colocados en la solera de cada habitáculo. Las características de aguas residuales y su



gestión se pueden ver en el punto N° 5 del Anejo “Análisis de peligros y puntos críticos de control”.

Aguas fecales y residuales se juntan en un tramo de la instalación hasta la llegada al pozo de aguas. Una vez allí son dirigidas a la red de saneamiento hasta llegar a la estación depuradora.

Todas las referencias y distribución de los elementos se pueden ver en el plano “Red de saneamiento: Residuales y fecales”

2.1. DATOS DE LA OBRA

- Distancia máxima entre inodoro y bajante: 1.00 m
- Distancia máxima entre bote sifónico y bajante: 2.00 m

2.2. BIBLIOTECA DE TUBOS DE SANEAMIENTO

Tabla 1. Biblioteca de tubos de saneamiento

Serie: PVC liso Descripción: Serie B (UNE-EN 1329) Coef. Manning: 0,009	
Referencias	Diámetro interno
Ø32	26.0
Ø40	34.0
Ø50	44.0
Ø63	57.0
Ø75	69.0
Ø80	74.0
Ø82	76.0
Ø90	84.0
Ø100	94.0
Ø110	103.6
Ø125	118.6
Ø140	133.6
Ø160	153.6
Ø180	172.8
Ø200	192.2
Ø250	240.2
Ø315	302.6



2.3. TRAMOS HORIZONTALES

Tabla 2. Tubos horizontales

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A2->A6	Ramal, PVC liso- Ø110 Longitud: 5,60 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 24 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
A6->A10	Ramal, PVC liso- Ø125 Longitud: 4,99 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 48 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 4 ->A3	Ramal, PVC liso- Ø110 Longitud: 2,20 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 5 ->A3	Ramal, PVC liso- Ø110 Longitud: 2,19 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
A3->A4	Ramal, PVC liso- Ø110 Longitud: 2,08 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 16 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 6 ->A3	Ramal, PVC liso- Ø110 Longitud: 2,03 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
Ducha 4->A4	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 2,57 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
Ducha 5->A4	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 0,62 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
Ducha 6->A4	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 0,77 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
A4->A5	Ramal, PVC liso- Ø110 Longitud: 0,82 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 30 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
lavabo 6 ->A5	Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 2,46 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones



lavabo 5 ->A5	Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 0,47 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
lavabo 4 ->A5	Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 0,52 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
A5->A2	Ramal, PVC liso- Ø110 Longitud: 2,33 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 33 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
Fregadero 2 ->A1	Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 2,35 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
Fregadero 1 ->A1	Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 0,58 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
A1->A2	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 8,38 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 1 ->A7	Ramal, PVC liso- Ø110 Longitud: 2,20 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 2 ->A7	Ramal, PVC liso- Ø110 Longitud: 2,19 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
A7->A8	Ramal, PVC liso- Ø110 Longitud: 2,08 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 16 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 43 ->A8	Ramal, PVC liso- Ø110 Longitud: 1,93 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
Ducha 3->A8	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 2,55 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
Ducha 2->A8	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 0,62 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones



Ducha 1->A8	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 0,77 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
A8->A9	Ramal, PVC liso- Ø110 Longitud: 0,82 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 30 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
lavabo 1 ->A9	Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 2,46 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
lavabo 2 ->A9	Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 0,47 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
lavabo 3 ->A9	Ramal, PVC liso- Ø40 Longitud: 0,52 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
A9->A6	Ramal, PVC liso- Ø110 Longitud: 2,33 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 33 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
A10->A11	Ramal, PVC liso- Ø125 Longitud: 5,66 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 66 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
Lavadora ->A15	Ramal, PVC liso- Ø32 Longitud: 5,44 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas residuales Unidades de desagüe:1 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
batidora ->A15	Ramal, PVC liso- Ø32 Longitud: 1,90 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas residuales Unidades de desagüe:1 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
A15->A16	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 2,82 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas residuales Unidades de desagüe:2 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
A16->A17	Ramal, PVC liso- Ø75 Longitud: 4,86 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas residuales Unidades de desagüe:3 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
A12->A16	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 5,02 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas residuales Unidades de desagüe:1 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones



A13->A17	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 4,66 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas residuales Unidades de desagüe:1 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
Centrífuga ->A17	Ramal, PVC liso- Ø32 Longitud: 1,80 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas residuales Unidades de desagüe:1 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
A17->A18	Ramal, PVC liso- Ø75 Longitud: 8,69 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas residuales Unidades de desagüe:5 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
A14->A18	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 4,57 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas residuales Unidades de desagüe:1 Uds	Se cumplen todas las comprobaciones
A18->A21	Ramal, PVC liso- Ø75 Longitud: 6,22 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas residuales Unidades de desagüe:6 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A20->A21	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 1,02 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas residuales Unidades de desagüe:1 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19->A121	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 9,24 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas residuales Unidades de desagüe:1 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A21->A23	Ramal, PVC liso- Ø82 Longitud: 6,96 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas residuales Unidades de desagüe:8 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A22->A23	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 1,14 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas residuales Unidades de desagüe:1 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A23->A26	Ramal, PVC liso- Ø82 Longitud: 5,92 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas residuales Unidades de desagüe:9 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A25->A26	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 0,84 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas residuales Unidades de desagüe:1 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A24->A26	Ramal, PVC liso- Ø50 Longitud: 11,73 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas residuales Unidades de desagüe:1 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones



A26->A11	Ramal, PVC liso- Ø100 Longitud: 10,10 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas residuales Unidades de desagüe:11 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11->A27	Ramal, PVC liso- Ø125 Longitud: 2,82 m Pendiente: 2.0%	Red de aguas fecales Unidades de desagüe:77 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

2.4. NUDOS

Tabla 3. Nudos

Grupo: Planta baja			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
Fregadero 2	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m Ramal, PVC lisoØ40 Longitud:1,50 m Fregadero de laboratorio: F2	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
Fregadero 1	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m Ramal, PVC lisoØ40 Longitud: 1,50 m Fregadero de laboratorio: F2	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas fecales	
A2	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas fecales	
A5	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas fecales	
Lavabo 6	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m Ramal, PVC lisoØ40 Longitud: 1,50 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
Lavabo 5	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m Ramal, PVC lisoØ40 Longitud: 1,50 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
Lavabo 4	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m Ramal, PVC lisoØ40 Longitud: 1,50 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas fecales	



Inodoro 6	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 0,00 m Ramal, PVC lisoØ110 Longitud: 1,50 m Inodoro con cisterna : Ic	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
ducha 6	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 0,00 m Ramal, PVC lisoØ50 Longitud: 0,50 m Ducha: Du	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
ducha 5	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 0,00 m Ramal, PVC lisoØ50 Longitud: 0,50 m Ducha: Du	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
ducha 4	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 0,00 m Ramal, PVC lisoØ50 Longitud: 0,50 m Ducha: Du	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas fecales	
Inodoro 5	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 0,00 m Ramal, PVC lisoØ110 Longitud: 1,50 m Inodoro con cisterna : Ic	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 4	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 0,00 m Ramal, PVC lisoØ110 Longitud: 1,50 m Inodoro con cisterna : Ic	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas fecales	
A9	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas fecales	
Lavabo 1	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m Ramal, PVC lisoØ40 Longitud: 1,50 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
Lavabo 2	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m Ramal, PVC lisoØ40 Longitud: 1,50 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones



Lavabo 3	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 1,00 m Ramal, PVC lisoØ40 Longitud: 1,50 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas fecales	
Inodoro 3	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 0,00 m Ramal, PVC lisoØ110 Longitud: 1,50 m Inodoro con cisterna : Ic	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
ducha 3	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 0,00 m Ramal, PVC lisoØ50 Longitud: 0,50 m Ducha: Du	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
ducha 2	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 0,00 m Ramal, PVC lisoØ50 Longitud: 0,50 m Ducha: Du	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
ducha 1	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 0,00 m Ramal, PVC lisoØ50 Longitud: 0,50 m Ducha: Du	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas fecales	
Inodoro 2	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 0,00 m Ramal, PVC lisoØ110 Longitud: 1,50 m Inodoro con cisterna : Ic	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
Inodoro 1	Nivel: Suelo + H 1m Cota: 0,00 m Ramal, PVC lisoØ110 Longitud: 1,50 m Inodoro con cisterna : Ic	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas fecales	
A11	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas fecales	
	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m		



Lavadora	Ramal, PVC lisoØ32 Longitud: 0,50 m Aparato sanitario genérico: Ag	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
Batidora	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m Ramal, PVC lisoØ32 Longitud: 0,50 m Aparato sanitario genérico: Ag	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas residuales	
A12	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m Ramal, PVC lisoØ50 Longitud: 0,50 m Sumidero sifónico: Su	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas residuales	
A13	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m Ramal, PVC lisoØ50 Longitud: 0,50 m Sumidero sifónico: Su	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
centrífuga	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m Ramal, PVC lisoØ32 Longitud: 0,50 m Aparato sanitario genérico: Ag	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas residuales	
A14	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m Ramal, PVC lisoØ50 Longitud: 0,50 m Sumidero sifónico: Su	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A18	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas residuales	
A19	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas residuales	
A20	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m Ramal, PVC lisoØ50 Longitud: 0,50 m Sumidero sifónico: Su	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones



A21	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas residuales	
A22	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m Ramal, PVC liso Ø50 Longitud: 0,50 m Sumidero sifónico: Su	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A23	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas residuales	
A24	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m Ramal, PVC liso Ø50 Longitud: 0,50 m Sumidero sifónico: Su	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A25	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m Ramal, PVC liso Ø50 Longitud: 0,50 m Sumidero sifónico: Su	Red de aguas residuales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A26	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas residuales	
A25	Cota: 0,00 m POZO DE REGISTRO	Red de aguas fecales	

2.5. MEDICIÓN

Tabla 4. Medición tubos

Tubos	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø200	1,30
PVC liso-Ø125	11,94
PVC liso-Ø110	28,80
PVC liso-Ø100	10,10
PVC liso-Ø82	12,88
PVC liso-Ø75	32,65
PVC liso-Ø50	56,54
PVC liso-Ø40	7,90
PVC liso-Ø32	9,23



Tabla 5. Aparatos de descarga

Aparatos de descarga	
Referencias	cantidad
Lavabo (Lv): 1 unidad de desagüe	6
Ducha (Du): 2 unidad de desagüe	6
Inodoro con cisterna (Ic): 8 unidad de desagüe	6
Fregadero de laboratorio (F): 3 unidad de desagüe	2
Sumidero sifónico (Su): 3 unidad de desagüe	8
Genérico (Ag): 1 unidad de desagüe	3

Tabla 6. Registros y sifones

Registros y sifones	
Referencias	cantidad
Arquetas (40 x 40 cm)	18
Arqueta Sumidero (40 x 40 cm)	8
Arqueta Sifónica (40 x 40 cm)	1
Pozos de registro (Ø1,20 x 0.6 m)	1

3. RED DE AGUAS PLUVIALES

La red de aguas pluviales es la encargada de la evacuación de las aguas procedentes de lluvias y nieves.

La conducción de estas aguas comienza en la cubierta donde se instalarán canalones semicirculares de PVC que llevarán el agua hasta las bajantes. Los canalones tendrán una pendiente del 2%.

La cubierta de la almazara tiene una superficie de 1.002,8 m² a un agua con una pendiente del 4,5%. Se colocará un total de 4 bajantes en la cara sur del edificio.

El agua recogida por las bajantes llega a las arquetas colocadas a pie de bajante que, unidas mediante colectores de pendiente 2%, llevarán el agua hasta el pozo de aguas pluviales colocado en la parcela donde se conducirá a la red de evacuación de aguas.

Todas las referencias y distribución de los elementos se pueden ver en el plano “Red de saneamiento: Aguas pluviales”

3.1. DIMENSIONAMIENTO DE LOS CANALONES

Para obtener el diámetro de una red de evacuación de aguas pluviales, se debe tener en cuenta la superficie de la cubierta que se va a evacuar en el tramo de estudio y la zona pluviométrica del edificio.

Siempre que se hable de superficie de cubierta se tendrá en cuenta que ésta es la proyección horizontal de la superficie real de cubierta que vierte en nuestra tubería.

El diámetro nominal de canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica diferente a 100 mm/h se obtiene de una tabla obtenida del CTE, aplicando antes un factor de corrección a la superficie servida.

- Cálculo del factor de corrección:

Para ello, primero se localiza la zona a la que pertenece el municipio de Alcuéscar en el mapa de isoyetas y zonas pluviométricas del CTE

Fig. 1. Isoyetas en España

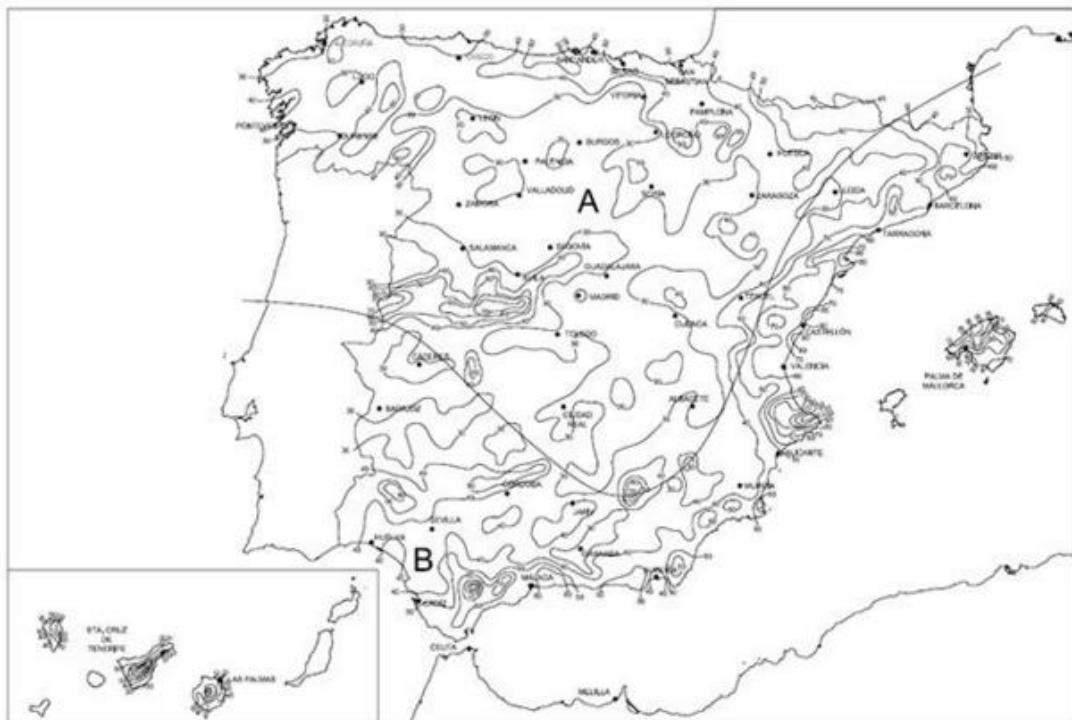




Tabla 7. Isoyetas

Isoyeta	Intensidad Pluviométrica i (mm/h)											
	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	110	135	150	170	195	220	240	265

El municipio de Alcuéscar se encuentra en la zona B del mapa del CTE y en la isoyeta 30, por lo que en la tabla anterior le corresponde una i (intensidad pluviométrica de 70 mm/h)

El factor de corrección se obtiene sustituyendo el valor de i en la siguiente expresión:

$$f = \frac{i}{100}$$

$$f = \frac{70}{100} = 0,70$$

- Cálculo del diámetro de los canales:

Se colocarán un total de 5 canales para recoger el agua de toda la cubierta. Cada canalón abarca un área de recogida de agua de 200,56 m², que una vez aplicado el factor de corrección se convierte en 140,39 m². Para conocer el diámetro de cada canalón se deberá de consultar la siguiente tabla, obtenida del CTE, entrando con la pendiente y área requeridas.

Tabla 8. Diámetro de canales

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

Como la pendiente es del 2% y la superficie se encuentra entre 115 y 175 m² se cogerá el diámetro nominal del mayor de los dos. Según la tabla del diámetro nominal de los canales será de 150 mm.



Tabla 9. Canalones

Canalón	Superficie corregida (m ²)	Pendiente (%)	Diámetro (mm)
1	140,39	2	150
2	210,58	2	200
3	210,58	2	200
4	210,58	2	200
5	140,39	2	150

Se colocarán todos los canalones del mismo diámetro nominal que será el mayor de los dos, es decir los 5 canalones tendrán un diámetro nominal de 200 mm

3.2. DIMENSIONAMIENTO DE LAS BAJANTES

Se debe tener en cuenta el factor de corrección calculado anteriormente y el área de recogida de cada bajante. Para obtener los diámetros se empleará la siguiente tabla obtenida del CTE., sabiendo que las bajantes no pueden tener un diámetro inferior al de los canalones

Tabla 10. Diámetro bajantes

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
1.544	160
2.700	200

Según lo anterior las bajantes tienen que tener un diámetro nominal de 125 mm. Cada bajante tendrá una longitud de 7 metros, que es lo que corresponde a la altura de la cubierta por este lado del edificio. Esto supone un total de 28 metros de tubo de PVC.

Tabla 11. Bajantes

Bajante	Superficie corregida (m ²)	Pendiente (%)	Diámetro (mm)
1	140,39	100	200
2	140,39	100	200
3	140,39	100	200
4	140,39	100	200



3.3. DIMENSIONAMIENTO DE LOS COLECTORES

Los colectores tendrán una pendiente del 2% y su diámetro deberá ser superior o igual al de la bajante correspondiente, para el cálculo de sus dimensiones se utiliza la siguiente tabla obtenida del DB-HS del CTE:

Tabla 12. Diámetro colectores

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	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Tabla 13. Colectores

colector	Superficie corregida (m ²)	Pendiente (%)	Diámetro (mm)
1	140.39	2	125
2	210,58	2	125
3	350,97	2	125
4	491.36	2	125
5	491.36	2	125

3.4. DIMENSIONAMIENTO DE LAS ARQUETAS

Las arquetas serán de ladrillo y sus dimensiones dependerán del diámetro de los colectores que llegan a cada arqueta según la siguiente tabla:

Tabla 14. Medidas de las arquetas

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	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

Se colocarán 4 arquetas de 60 cm x 60 cm a pie de cada bajante y una arqueta de 70 cm x 70 cm en la unión de los colectores que procede del vertido de agua de la cubierta.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. PARTES CONSTITUTIVAS DE LA INSTALACIÓN	2
2.1. ACOMETIDA.....	2
2.2. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)	3
2.2.1. Tipos y características	3
2.5.1. Situación	4
2.5.2. Composición y características de los cuadros	4
2.5.3. Características principales de los dispositivos de protección	5
3. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	6
3.3.1. Cálculo de la sección por calentamiento	7
3.3.2. Método de los momentos eléctricos	8
4. DEMANDA DE POTENCIA	10
4.2. ALUMBRADO EXTERIOR	14
4.3. RESUMEN DE LAS NECESIDADES DE ALUMBRADO	15
4.4. NECESIDADES DE FUERZA.....	16
4.5. POTENCIA DE LA INSTALACIÓN.....	17



1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene como finalidad describir los cálculos referentes a las líneas de distribución de Baja Tensión definiendo el tipo y sección del conductor y el sistema de transporte, el alumbrado y tomas de fuerzas, elementos de protección y maniobra y tomas de tierra de la instalación, maquinaria y elementos metálicos de la obra.

Se tendrán en cuenta las directrices del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) para la elección de los materiales y el dimensionamiento de las redes de la almazara.

En la instalación eléctrica se calculan:

- Instalación de alumbrado: determinación de la clase, tipo, número y forma de distribución de las luminarias que hay que instalar, tanto para alumbrado interior como exterior, y las diferentes secciones de la red.
- Necesidades de fuerza: se calculan a partir de las necesidades de la maquinaria e instalaciones proyectadas

Las normas consideradas para la redacción de este anejo se recogen en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) a través de cada una de las distintas Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC's).

También se considera el Código Técnico de la Edificación en lo expuesto en los siguientes documentos básicos:

- DB-HE: este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias de ahorro de energía.
- DB-SUA: este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad.

2. PARTES CONSTITUTIVAS DE LA INSTALACIÓN

2.1. ACOMETIDA

La acometida se hará desde la instalación solar fotovoltaica hasta el cuarto de contadores.



2.2. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)

Para el caso de suministros para un único usuario, al no existir línea general de alimentación, debido a que se generará su propio suministro, podrá simplificarse la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección (CG) y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida.

Al no permitirse el montaje superficial se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-En 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo.

Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m.

En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima posible a la red de suministro de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como agua, gas, teléfono, etc., según indica en ITC-BT-06 y ITC-BT-07.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

2.2.1. Tipos y características

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439-1, tendrá grado de inflamabilidad según se indica en la UNE-En 660.439-3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones

El material transparente para la lectura, será resistente a la acción de los rayos ultravioletas.

2.3. DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)

Une el cuadro de protección y medida (CPM) con el cuadro general de fuerza y alumbrado (CG). Se realizará utilizando conductores unipolares de cobre según lo expuesto en la ITC-BT-15, con aislamiento de 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS).



2.4. LÍNEA DE PUESTA A TIERRA

La instalación se realizará de acuerdo al sistema TT, en el que el neutro y las masas van conectadas a dos instalaciones de puesta a tierra eléctricamente independientes, según la ITC-BT-24 sobre protección contra contactos indirectos.

La realización de toma de tierra será realizada enterrando en zonas de probada humedad, a una profundidad no inferior a 80 cm del suelo, un conductor desnudo de 50 mm² de sección, formando un anillo alrededor del edificio. Cuando se deba mejorar la eficacia de la puesta a tierra de la conducción enterrada, se añadirá el número necesario de picas enterradas. Todo ello según la guía BT-26.

2.5. CUADRO GENERAL DE FUERZA Y ALUMBRADO

El cuadro general contiene todos los elementos de protección de los circuitos de fuerza y alumbrado, según la ITC-BT-17

2.5.1. Situación

Los dispositivos generales de mando y protección, si situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local. En los locales industriales en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

En los locales destinados a actividades industriales o comerciales, deberán situarse lo más próximo posible a una puerta de entrada de éstos.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación anterior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia, deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público general.

La altura mínima a la cual se situará los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos será de 1 m desde el desnivel del suelo.

2.5.2. Composición y características de los cuadros

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior de uno o varios cuadros de distribución de donde partirán los circuitos interiores.

El conexionado del cuadro general se efectuará con conductores unipolares de cobre de colores normalizados y secciones de acuerdo con los elementos de protección y los cálculos justificados.



Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE-20.451 y UNE-En 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE2 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que está dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos anteriores de la vivienda local.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario

Si por el tipo o carácter de instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Según la tarifa a aplicar, el cuadro deberá prever la instalación de los mecanismos de control necesarios por exigencia de la aplicación a esa tarifa.

2.5.3. Características principales de los dispositivos de protección

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de la instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la instrucción ITC-BT-24.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos anteriores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.



2.6. LÍNEAS DE CORRIENTES GENERALES

Une el CG con los cuadros secundarios. Tanto las líneas de fuerza como alumbrado estarán formadas por conductores unipolares de cobre tipo H07V-K los cuales discurrirán bajo tubo instalado en montaje superficial en las zonas de proceso y empotrados en oficinas, aseos, etc. según lo dispuesto en la ITC-BT-21.

Las derivaciones a los cuadros secundarios se realizarán en cajas de registro y mediante bores de apriete.

2.7. CUADROS SECUNDARIOS DE FUERZA Y/O ALUMBRADO

Según se expone en la ITC-BT-19, las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a un piso, a un solo local, etc. para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda la instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si sólo hay un circuito de alumbrado.

3. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3.1. POTENCIAS

La potencia real de un tramo se calculará sumando la potencia instalada de los receptores que alimenta, y aplicando la simultaneidad adecuada y los coeficientes impuestos por el REBT. Entre estos últimos cabe destacar:

Factor de 1,8 a aplicar en tramos que alimentan a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga.

Factor de 1,25 a aplicar en tramos que alimentan a uno o varios motores, y que afecta a la potencia del mayor de ellos

3.2. INTENSIDADES

Se determina la intensidad por aplicación de las siguientes expresiones:



- Distribución monofásica:

$$I = \frac{P}{V \times \cos \varphi}$$

Siendo:

V = tensión (V)

P = potencia (W)

I = intensidad de corriente (A)

$\cos \varphi$ = factor de potencia

- Distribución trifásica

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

Siendo V = tensión entre hilos activos

3.3. SECCIÓN

Para determinar la sección de los cables se utilizarán tres métodos de cálculo distintos:

- Calentamiento
- Limitación de la caída de tensión en las instalaciones (momentos eléctricos)
- Limitación de la caída de tensión en cada tramo

Se adoptará la sección nominal más desfavorable de las tres resultantes, tomando como valores mínimos 1,50 mm² para alumbrado y para fuerza.

3.3.1. Cálculo de la sección por calentamiento

Se aplicará para el cálculo por calentamiento lo expuesto en la norma UNE 20.460-94/5-523. La intensidad máxima que debe circular por un cable para que éste no se deteriore viene marcada por las tablas 52-C1 a 52-C14, y 52-N1. En función del método de instalación adoptado de la tabla 52-B2, se determinará el método de



referencia según 52-B1, que en función del tipo de cable nos indicará la tabla de intensidades máximas que se ha de utilizar.

La intensidad máxima admisible se ve afectada por una serie de factores como son la temperatura ambiente, la agrupación de varios cables, la exposición al sol, etc. que generalmente reducen su valor. Se hallará el factor por temperatura ambiente a partir de las tablas 52-D1 y 52-N2. El factor por agrupamiento, de las tablas 52-E1, 52-N3, 52-N4 A y 52-N4 B. si el cable está expuesto al sol, o bien se trata de un cable con aislamiento mineral, desnudo y accesible, se aplicará directamente un 0,9. Si se trata de una instalación enterrada bajo tubo, se aplicará un 0,8 a los valores de la tabla 52-N1.

Por el cálculo de la sección, se dividirá la intensidad de cálculo por el producto de todos los factores correctores, y se buscará en la tabla la sección correspondiente para el valor resultante. Para determinar la intensidad máxima admisible del cable, se buscará en la misma tabla la intensidad para la sección adoptada, y se multiplicará por el producto de los factores correctores.

3.3.2. Método de los momentos eléctricos

Este método permitirá limitar la caída de tensión en toda la instalación a 3,00% para alumbrado y 5,00% para fuerza. Para ejecutarlo, se utilizarán las siguientes fórmulas:

- Distribución monofásica:

$$S = \frac{2 \times \lambda}{K \times e \times U_n}; \quad \lambda = \sum (L_i \times P_i)$$

Siendo:

S = sección del cable (mm²)

λ = longitud virtual

e = caída de tensión (V)

K = conductividad

L_i = longitud desde el tramo hasta el receptor (m)

P_i = potencia consumida por el receptor (W)

U_n = tensión entre fase y neutro (V)



- Distribución trifásica:

$$S = \frac{\lambda}{K \times e \times U_n}; \lambda = \sum (L_i \times P_i)$$

Siendo:

U_n = tensión entre fases (V)

3.4. CAIDA DE TENSIÓN

Una vez determinada la sección, se calculará la caída de tensión en el tramo aplicando las siguientes fórmulas:

- Distribución monofásica:

$$e = \frac{2 \times P \times L}{K \times S \times U_n}$$

Siendo:

e = caída de tensión (V)

S = sección del cable (mm^2)

K = conductividad

L = longitud del tramos (m)

P = potencia de cálculo (W)

U_n = tensión entre fase y neutro (V)

- Distribución trifásica:

$$e = \frac{P \times L}{K \times S \times U_n}$$

Siendo:

U_n = tensión entre fases (V)



4. DEMANDA DE POTENCIA

4.1. ALUMBRADO INTERIOR

Se va a calcular el número de luminarias necesarias, para determinar la potencia de alumbrado necesaria. Conocida esta potencia se diseñan los circuitos eléctricos y se elige una sección del conductor.

Se atenderá para el cálculo de éste apartado la norma NTE-IEI (alumbrado interior). Dicha norma comprende la elección de la clase y número de luminarias así como su distribución, fijación, conexiones, quedando excluida la instalación eléctrica para cuyo estudio se consultará la NTE-IEB: Instalaciones de Electricidad a Baja Tensión.

Para el alumbrado de las distintas zonas del interior de la industria se han seguido una serie de pasos destinados a la obtención de las necesidades de iluminación de estas zonas:

- Determinación de los niveles de iluminación E, en Lux, correspondientes a cada local según su uso.

Tabla 1. Lux necesarios por local

Zona	Nivel luminoso (Lux)
Recepción	300
Zona de extracción	300
Sala de catas	500
Almacén materias auxiliares	300
Envasado	500
Almacén producto terminado	300
Bodega	300
Laboratorio	500
Caldera	200
Aseos y vestuarios	200
Despachos	500
Pasillos	200
Cuarto de limpieza	100
Cuarto de contadores	200

- Color y acabado de la superficie del local:

Los factores de reflexión “ ρ ”, de las superficies del local indican la relación del flujo luminoso reflejado por dichas superficies respecto al flujo incidente total de las mismas.



Los colores de la superficie del local vendrán determinados por sus factores de reflexión que a efectos de cálculo se ajustarán a las ternas de los valores del cuadro 2 de la citada norma,

Según la clasificación de la Norma UNE-48103 (colores normalizados):

- Techo: blanco-amarillento; $p_1 = 8$
- Paredes: blanco –amarillento; $p_2 = 8$
- Suelo: gris claro; $p_3 = 5$

Se considerará un factor de reflexión de la tarea visual $p_{tv} = 7$

- Color aparente de las lámparas de fluorescencia:

Según la norma, al no sobrepasar en ningún momento los 500 Lux el color aparente es luz cálida

- Rendimientos de color de las lámparas de fluorescencia:

El rendimiento de color (fidelidad en la proporción de los colores de los objetos iluminados) más adecuado para cada local según su uso viene dado en el Cuadro 5 de la norma.

En este caso se tomará un índice de rendimiento de color global: $RA = 70$

- Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo:

El plano útil es la superficie de referencia sobre la que efectúa normalmente un trabajo. Se considera horizontal y situado a 0,85 m del suelo. En zonas de circulación se considera coincidente con el suelo

Tabla 2. Altura luminaria

Zona	H (m)	C (m)	H(m)
Zona de extracción	7	0	6,15
Sala de catas	7	0	6,15
Almacén materias auxiliares	7	0	6,15
Envasado	7	0	6,15
Almacén producto terminado	7	0	6,15
Bodega	7	0	6,15
Laboratorio	7	0	6,15
Caldera	7	0	6,15
Aseos y vestuarios	7	0	6,15
Despachos	7	0	6,15
Pasillos	7	0	6,15
Cuarto de limpieza	7	0	6,15
Cuarto de contadores	7	0	6,15



“H” es la altura del local, es suma de la altura de suspensión luminaria C, más la altura de montaje h, y más los 0,85 m a los que está el plano útil de trabajo.

“C” es la altura de suspensión. Para luminarias colgadas, su valor es igual a 1/3 de la altura entre el plano útil y el techo del local. Para las luminarias adosadas o empotradas su valor es igual a cero.

“h” es la altura de anclaje en metros. Se considera la distancia que hay desde la luminaria hasta el plano útil o de trabajo situado a 0,85 m sobre el suelo según el NTE.

- Determinación de la luminaria a utilizar:

Se han elegido las siguientes luminarias para la iluminación interior de las dependencias

- Lámpara fluorescente descubierta:

Potencia: 215 W
Flujo luminoso: 15.200 lúmenes
Vida útil: 12.000 horas
Longitud: 2.440 mm

- Lámpara fluorescente descubierta:

Potencia: 58 W
Flujo luminoso: 5.200 lúmenes
Longitud: 1.500 mm

- Determinación del número de luminarias y distribución:

Primero es necesario conocer el flujo total de la instalación, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\Phi_t = \frac{E \times S}{F_m \times F_u}$$

Siendo:

Φ = Flujo total a instalar (número de luminarias x flujo de cada una)

E = nivel de iluminación requerido en Lux



S = superficie del local

Fm = factor de mantenimiento, depende de la edad de las lámparas, de la condición del local y su limpieza. Se tomará $\eta = 0,8$ ya que se considera que el ambiente es limpio.

Fu = factor de uso (tabulado), depende del tipo de lámparas y pantallas, de la reflectividad del techo y paredes y de las características geométricas del local (dimensiones y altura del local, y altura de los puntos de luz).

Para calcularlo primero se determina el índice de local (IL) mediante la siguiente fórmula:

$$IL = \frac{\text{longitud} \times \text{anchura}}{\text{altura lámpara} (\text{longitud} + \text{anchura})}$$

Tabla 3. Índice IL

Índice del local	Relación de local
J	Menos de 0,7
I	0,7 a 0,89
H	0,9 a 1,11
G	1,12 a 1,37
F	1,38 a 1,74
E	1,75 a 2,24
D	2,25 a 2,74
C	2,75 a 3,49
B	3,5 a 4,49
A	Más de 4,50

Y posteriormente se entra en las tablas para determinar su valor.

Una vez obtenido este valor se pasa a determinar el flujo a instalar

Zona	IL	S (m ²)	E	Fu	Fm	ϕ_t
Zona de extracción	H	146,50	300	0,44	0,8	124857,95
Sala de catas	J	14,26	500	0,32	0,8	27851,56
Almacén materias auxiliares	I	84,87	300	0,40	0,8	79565,62
Envasado	J	57,91	500	0,32	0,8	113105,46
Almacén producto terminado	I	111,60	300	0,40	0,8	104625,00
Bodega	H	297,02	300	0,40	0,8	278456,25
Laboratorio	J	19,97	500	0,32	0,8	39003,90
Caldera	J	14,26	200	0,32	0,8	11140,62
Aseos y vestuarios	I	50,86	200	0,40	0,8	31787,50



Despachos	I	44,46	500	0,40	0,8	69468,75
Pasillos	J	77,53	200	0,32	0,8	60570,31
Cuarto de limpieza	J	14,26	100	0,32	0,8	5570,31
Cuarto de contadores	J	46,85	100	0,32	0,8	18300,78

Tabla 4. Flujo a instalar

Finalmente para conocer el número de luminarias necesarias en cada departamento, sólo es necesario dividir el flujo total (ϕ_t) a instalar entre el flujo que aporta cada luminaria (ϕ_n).

Tabla 5. N° de luminarias

Zona	ϕ_t	ϕ_n	Número de luminarias
Zona de extracción	124857,95	15.200	9
Sala de catas	27851,56	15.200	5
Almacén materias auxiliares	79565,62	5.200	15
Envasado	113105,46	15.200	8
Almacén producto terminado	104625,00	5.200	18
Bodega	278456,25	5.200	43
Laboratorio	39003,90	15.200	3
Caldera	11140,62	5.200	3
Aseos y vestuarios	31787,50	5.200	6
Despachos	69468,75	5.200	12
Pasillos	60570,31	5.200	10
Cuarto de limpieza	5570,31	5.200	2
Cuarto de contadores	18300,78	5.200	4

4.2. ALUMBRADO EXTERIOR

Para el alumbrado exterior se distribuirán lámparas a lo largo del perímetro urbanizado de la parcela. Es conveniente instalar lámparas de alta intensidad de descarga, ya que proporcionan una buena iluminación, una alta eficiencia y unos buenos rendimientos.

- Determinación de la luminaria a emplear:
 - Lámparas de alta intensidad de descarga (sodio de alta presión)

Potencia: 400 W

Flujo luminoso: 50.000 lúmenes



Longitud: 248 mm

Vida útil: 24.000 horas

- Determinación del número de luminarias y distribución

El flujo luminoso total necesario se calcula de igual forma que en el alumbrado interior mediante la siguiente expresión:

$$\Phi_t = \frac{E \times S}{F_m \times F_u}$$

El nivel requerido de iluminación se va a considerar de 100 lux

La superficie exterior abarca un total de 8.468 m²

El factor de mantenimiento depende del grado de suciedad ambiental y la frecuencia de limpieza. Se toma $F_m = 0,8$ ya que se considera que el ambiente es limpio.

El factor de uso se toma en este caso como 0,65

Con estos valores se obtiene un resultado $\Phi_i = 1628461,53$

Al igual que en el caso anterior para conocer el número de luminarias se divide el flujo luminoso total (Φ_t) entre el flujo luminoso unitario (Φ_n)

El número de luminarias requeridas para el alumbrado exterior es de 33 lámparas

4.3. RESUMEN DE LAS NECESIDADES DE ALUMBRADO

Tabla 6. Resumen de necesidades de alumbrado

Zona	Nº luminarias	Potencia luminaria (W)	Potencia total (W)
Aseos y vestuarios	6	58	348
Despachos	12	58	696
Laboratorio	3	215	645
Sala de catas	5	215	1075
Sala de caldera	3	58	174
Cuarto de limpieza	2	58	116
pasillo	10	58	580
Cuadro secundario de alumbrado 1			3634
Cuarto de contadores	4	58	232
Almacén materias aux.	15	58	870
Zona de envasado	8	215	1720
Almacén producto term.	18	58	1044



Cuadro secundario de alumbrado 2			3866
Zona de almacenamiento	43	215	9030
Zona de extracción	9	215	1935
Cuadro secundario de alumbrado 3			10965
Alumbrado exterior	33	400	13200
Cuadro secundario de alumbrado 4			13200
CUADRO GENERAL DE ALUMBRADO			31665

4.4.NECESIDADES DE FUERZA

Tabla 7. Necesidades de fuerza

maquinaria	Potencia activa (kW)	Unidades	Potencia (kW)
Tolva de recepción	0,1	1	0,1
Cinta transportadora N°1	0,2	1	0,2
Cinta transportadora N°2	0,2	1	0,2
Cinta transportadora N°3	0,3	1	0,3
Cinta transportadora N°4	0,4	1	0,4
Limpiadora	1,2	1	1,2
Lavadora	1,1	1	1,1
Báscula continua	0,15	1	0,15
Tolva de espera	0,17	3	0,51
Tomas de corriente	2	3	6
Cuadro secundario de fuerza 1			10,16
Separador de pulpa y hueso	1,52	1	1,52
Molino de martillos	1,95	1	1,95
Batidora	1,3	1	1,3
Bomba de pasta	1,1	1	1,1
Decánter	1,87	1	1,87
Vibrofiltro	1,92	1	1,92
Transportador de alpeorujó	0,3	1	0,3
Bomba de trasiego de aceite	0,3	3	0,9
Centrífuga vertical	2,22	1	2,22
Tomas de corriente	2	3	6
Cuadro secundario de fuerza 2			19,08
Línea de embotellado	1,8	1	1,8
Climatización	4.16	1	4.16
Tomas de corriente	2	3	6
Cuadro secundario de fuerza 3			11,96
CUADRO GENERAL DE FUERZA			41,20



4.5. POTENCIA DE LA INSTALACIÓN

Atendiendo a los receptores a instalar la potencia prevista en la instalación será:

- Potencia Instalada Fuerza: 205,8 kWh/d
- Potencia Instalada Alumbrado: 92,12 kWh/d
- Potencia TOTAL: 297,92 kWh/d

Considerando un coeficiente de simultaneidad de 0,8 para fuerza y alumbrado, se tendrá un total de potencia demandada de:

- Potencia Total Demandada = $297,92 \times 0,8 = 235,48$ kWh/d

Aplicando un rendimiento de la instalación del 75% para calcular la energía total necesaria para abastecer la demanda

- Total energía necesaria (Ten) = $\frac{235,48}{0,75} = 313,973$ kWh/d

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.2. BALANCE NETO EN LA PRODUCCION FOTOVOLTAICA.....	7
1.3. TECNOLOGIA DE LOS INVERSORES PARA INSTALACIONES CONECTADAS A LA RED	7
1.4. SOLUCIONES TÉCNICAS ÓPTIMAS SEGÚN LAS CONDICIONES LOCALES HAN LLEVADO A LA CLASIFICACIÓN DE TRES TIPOLOGÍAS DIFERENTES DE INVERSORES Y DE CONFIGURACIONES	8
2. INTRODUCCIÓN A LA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	10
2.1. INTRODUCCIÓN.....	10
2.1.1. El efecto fotovoltaico	10
2.1.2. La radiación solar	12
2.1.3. Ventajas e inconvenientes de la energía solar fotovoltaica	15
2.2. DESARROLLO DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	16
2.2.1. El desarrollo fotovoltaico.....	16
2.2.2. El desarrollo fotovoltaico en España	18
2.2.3. El desarrollo fotovoltaico mundial	21
2.3. INSTALACIONES CONECTADAS A LA RED ELÉCTRICA	22
2.3.1. Fotovoltaica conectada a red.....	22
2.3.2. Fotovoltaica en edificación	23
2.3.3. Elementos que componen la instalación.....	23
2.3.4. Acometida eléctrica	33
2.3.5. Instalación de enlace	33
2.3.6. Mantenimiento de la instalación	34
3. DISEÑO FOTOVOLTAICO	35
3.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	35
3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y DEL EDIFICIO	36
3.3. REQUISITOS DE DISEÑO	37
3.3.1. Cálculos de sistemas estimados	37
3.4. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	38
3.4.1. Módulos fotovoltaicos	38



3.4.2.	Radiación solar disponible	38
3.4.3.	Cálculo de paneles solares necesarios.....	40
3.4.4.	Capacidad de acumuladores	40
3.4.5.	Selección del regulador y del convertidor	41
3.5.	CÁLCULO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO.....	41
3.5.1.	Características de los equipos utilizados.....	41
3.5.2.	Consideraciones.....	44
3.5.3.	Número de módulos conectados en serie.....	45
3.5.4.	Número mínimo de módulos por ramal	47
3.5.5.	Número de ramales en paralelo	48
3.5.6.	Conexión elegida	49
3.5.7.	Orientación e inclinación.....	49
3.5.8.	Sombras y distancias entre paneles	50
3.5.9.	Cálculo de conductores	50
3.6.	CÁLCULO DE PROTECCIONES	63
3.6.1.	Protección ante contacto directo.....	63
3.6.2.	Protección ante contacto indirecto	64
3.6.3.	Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos	64
3.6.4.	Otras protecciones.....	65
3.6.5.	Dimensionado de las protecciones	66
4.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	68
4.1.	OBJETO.....	68
4.2.	DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.....	68
4.3.	COMPONENTES Y MATERIALES.....	69
4.3.1.	Módulos fotovoltaicos	70
4.3.2.	Estructura de soporte	70



1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la vida no se concibe sin un uso continuo de energías, ya sea para aspectos de la actividad cotidiana, transporte, iluminación, climatización, etc.

En la actualidad, la cantidad de energía usada per cápita está sufriendo un rápido crecimiento y las previsiones indican que este aumento se mantendrá en los próximos años. Si a esto se le une el aumento de la población previsto para los próximos años, nos encontramos con un incremento significativo y constante del consumo energético mundial por año haciéndose necesario el uso de una planificación sostenible que asegure la disponibilidad energética durante los próximos años.

Como es conocido, un alto porcentaje de esta demanda de energía es cubierta mediante combustibles fósiles de los cuales se disponen cantidades limitadas por lo que se hace imprescindible el planteamiento de nuevas formas de energía ilimitadas y que se renueven de forma natural para solucionar el problema energético a medio y largo plazo ante un eventual agotamiento de dichos combustibles fósiles.

A partir de esta necesidad surgen las energías renovables o alternativas. Se conciben como la llave de un futuro energético más limpio, eficaz, seguro y autónomo en el que se satisfacen las necesidades de hoy sin comprometer el mañana. Además, pueden solucionar muchos de los problemas ambientales, como el cambio climático, los residuos radiactivos, las lluvias ácidas y la contaminación atmosférica ya que su contaminación es prácticamente nula y evitan emisiones de CO₂ entre otros gases.

Desde el punto de vista regional, el uso de energías renovables conlleva una disminución de la compra de energía al exterior reduciéndose el déficit comercial.

En este contexto, la energía solar fotovoltaica ha protagonizado en la última década una progresión importante debido al desarrollo de la tecnología asociado a la reducción de costes de equipos y de mantenimiento y principalmente, gracias al interés mostrado por las diferentes administraciones en distintos países, en forma de políticas de apoyo en forma de ayudas y subvenciones.

Ante un panorama energético en el que, la época de bonanza de los combustibles baratos está llegando a su fin y en el que la inversión requerida para obtener hidrocarburos, requerirá multimillonarias inversiones y tiempo, la diversificación energética es necesaria.

Una de las vías a la diversificación energética es mediante la promoción y el aprovechamiento de las diferentes fuentes renovables de energía. Las “fuentes renovables de energía” ha ganado popularidad en las últimas décadas en el mundo y en algunos países se le conoce como “energía verde” o “energía sustentable”. Son comúnmente referidas a las energías que provienen de fuentes renovables como: el sol, el viento, geotermia, corriente marina o mareas e hidráulicas. La investigación, el desarrollo y la innovación en el ramo de celdas solares fotovoltaicas y sus aplicaciones, tiene cada vez un mayor interés e impacto en el ámbito internacional debido a sus características:



- Un sistema que genera electricidad durante la fase operativa sin emitir gases de efecto invernadero.
- No lleva componentes de fricción
- Es modular
- Silenciosa
- No consume agua durante su funcionamiento

El tema internacional sobre las celdas solares, inició formalmente en 1955, con enfoque a las aplicaciones espaciales. Su primera aplicación exitosa se registró en 1958 en el satélite artificial “Vanguard -1”. En la actualidad, las celdas que han alcanzado mayor grado de desarrollo y aplicaciones son las de *Silicio cristalino*, siendo ésta la tecnología que predomina en el mercado mundial debido a su madurez y a la confiabilidad. Sin embargo, su precio, relativamente alto, ha limitado su utilización masiva en las regiones que cuenten con servicio de fluido eléctrico convencional.

Por otra parte, la tecnología de las *celdas de películas delgadas* comienza a tener participación, aun cuando su eficiencia de conversión esté por debajo a las de *Silicio tipo cristalinas*, incrementa su comercialización como sucede con las de CdTe con un potencial a reducir costos o mejorar eficiencias con estructuras y materiales novedosas como la CuInGaSe₂ (CIGS), tipo tándem (o apiladas) a base de aleaciones de silicio germanio, silicio-carbón. Las celdas fabricadas con otros compuestos, como el arseniuro de galio y fosforo de indio, tienen expectativas en programas espaciales.

La aparición en el mercado europeo de módulos fotovoltaicos procedentes de China con precios mucho menores que los fabricados en Europa está provocando efectos devastadores en la industria fotovoltaica europea.

1.1. EFICACIA Y PRECIO

En un día soleado, el Sol irradia alrededor de 1 kW/m² a la superficie de la Tierra. Considerando que los paneles fotovoltaicos actuales tienen una eficiencia típica entre el 12%-25%, esto supondría una producción aproximada de entre 120-250 W/m² en función de la eficiencia del panel fotovoltaico.

Por otra parte, están produciéndose grandes avances en la tecnología fotovoltaica y ya existen paneles experimentales basados en células tándem de aleaciones III-V con rendimientos superiores al 40%.

El coste de las células solares de silicio cristalino ha descendido desde 59,05 €/Wp en 1977 hasta aproximadamente 0,57 €/Wp en 2013[2]. Esta tendencia sigue la llamada "ley de Swanson", una predicción similar a la conocida Ley de Moore, que establece que los precios de los módulos solares descienden un 20% cada vez que se duplica la capacidad de la industria fotovoltaica.

En 2011, el precio de los módulos solares se había reducido en un 60% comparado con su precio en verano de 2008, colocando a la energía solar por primera vez en una posición competitiva con el precio de la electricidad pagado por el consumidor en un buen número de países soleados. Se ha producido una dura competencia en la cadena de producción, y asimismo se esperan mayores caídas del

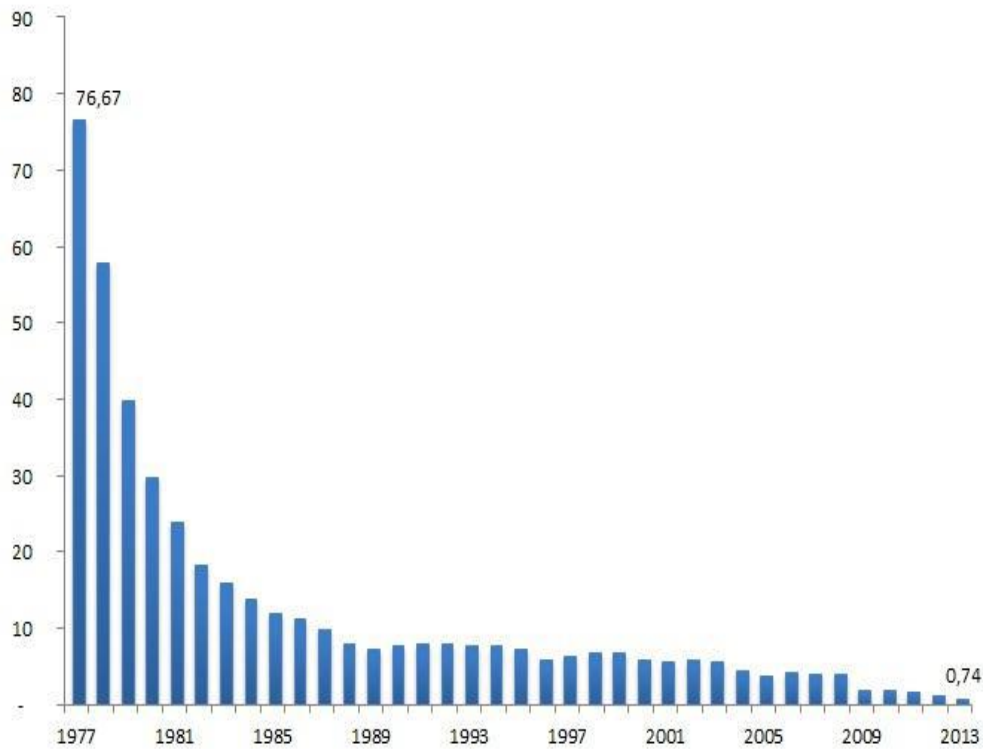


coste de la energía fotovoltaica en los próximos años, lo que supone una creciente amenaza al dominio de las fuentes de generación basadas en las energías fósiles. Conforme pasa el tiempo, las tecnologías de generación renovable son generalmente más baratas, mientras que las energías fósiles se vuelven más caras.

En 2011, el coste de la fotovoltaica había caído bastante por debajo del de la energía nuclear, y se espera que siga cayendo. Para instalaciones a gran escala, ya se han alcanzado precios por debajo de 0,77 €/Watio. Por ejemplo, en abril de 2012 se publicó un precio de módulos fotovoltaicos a 0,60 €/Watio, en un acuerdo marco de 5 años. En algunas regiones, la energía fotovoltaica ha alcanzado la paridad de red, que se define cuando los costes de producción fotovoltaica se encuentran al mismo nivel, o por debajo, de los precios de electricidad que paga el consumidor final (aunque en la mayor parte de las ocasiones todavía por encima de los costes de generación en las centrales de carbón o gas, sin contar con la distribución y otros costes inducidos).

Fig. 1. Evolución del precio de las células fotovoltaicas de silicio cristalino (en \$/Wp) entre 1977 y 2013. Fuente: BNEF

Precio de las células fotovoltaicas de silicio cristalino (en \$/Wp)



Datos: Bloomberg New Energy Finance



fig.2. cronología de las eficiencias de conversión logradas en células solares fotovoltaicas. Fuente NREL

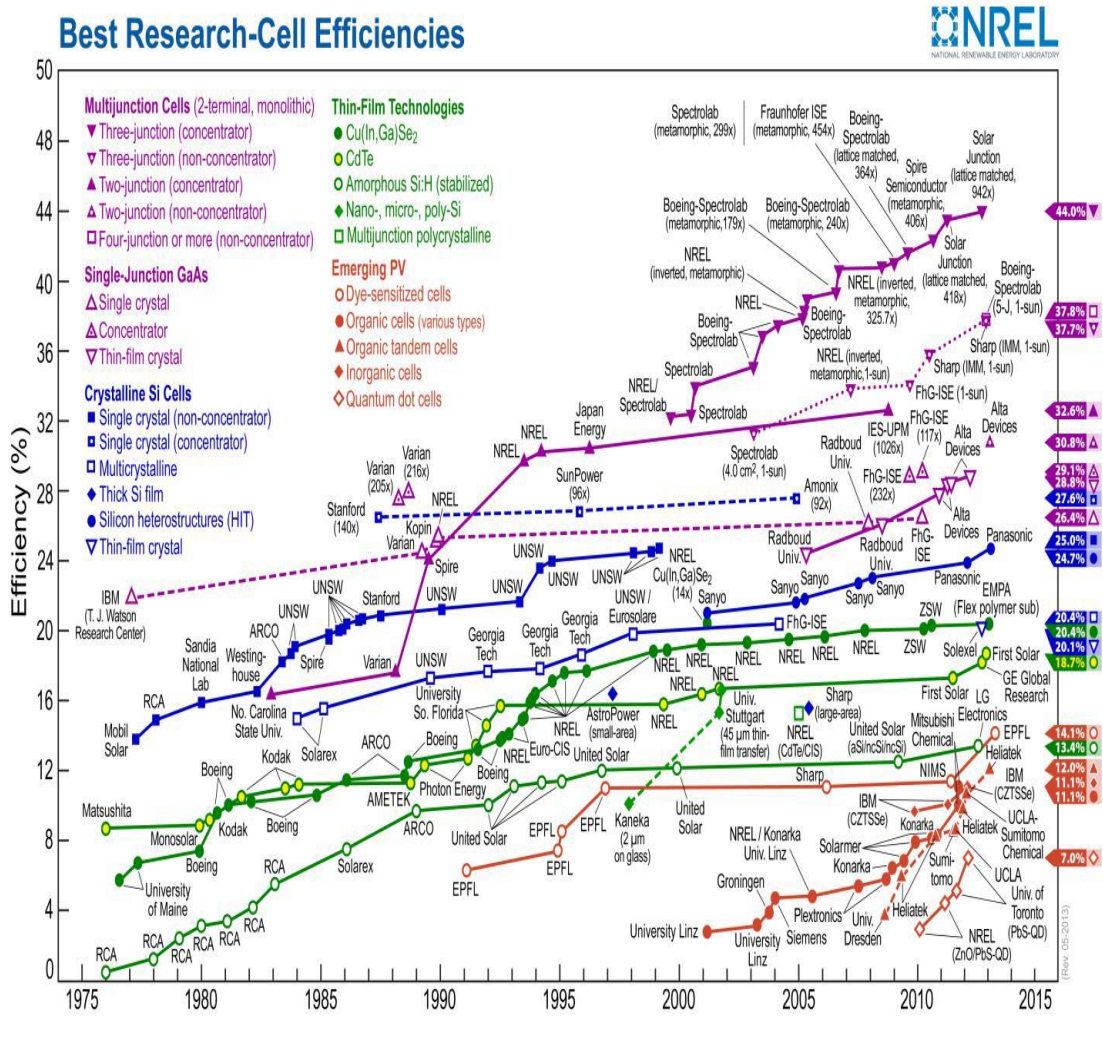
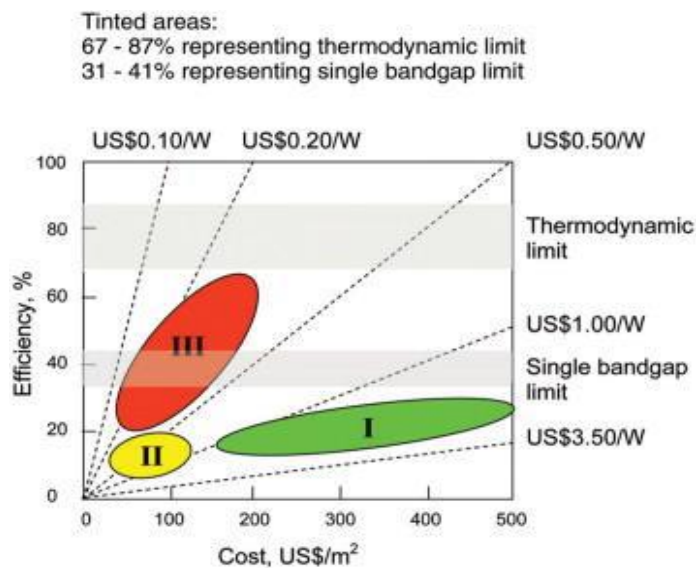


fig.3. Eficiencia y proyecciones de costo para el primer (I), el segundo (II) y tercera generación (III) tecnologías PV (películas, películas delgadas y películas delgadas avanzadas, respectivamente). Fuente NREL





1.2. BALANCE NETO EN LA PRODUCCION FOTOVOLTAICA

La modalidad de suministro eléctrico con “balance neto” es un sistema de compensación de saldos de energía de manera instantánea o diferida, que permite a los consumidores la producción individual de energía para su propio consumo, compatibilizando su curva de producción con su curva de demanda. Es decir, permite verter a la red eléctrica el exceso de consumo producido por un sistema de autoconsumo con la finalidad de poder hacer uso de ese exceso en otro momento. De esta forma, la compañía eléctrica que proporcione la electricidad cuando la demanda sea superior a la producción del sistema de autoconsumo, descontará en el consumo de la red de la factura, los excesos vertidos a la misma. Este sistema permite hacer uso de la electricidad producida en exceso, por ejemplo, en vacaciones, por un sistema de autoconsumo.

1.3. TECNOLOGIA DE LOS INVERSORES PARA INSTALACIONES CONECTADAS A LA RED

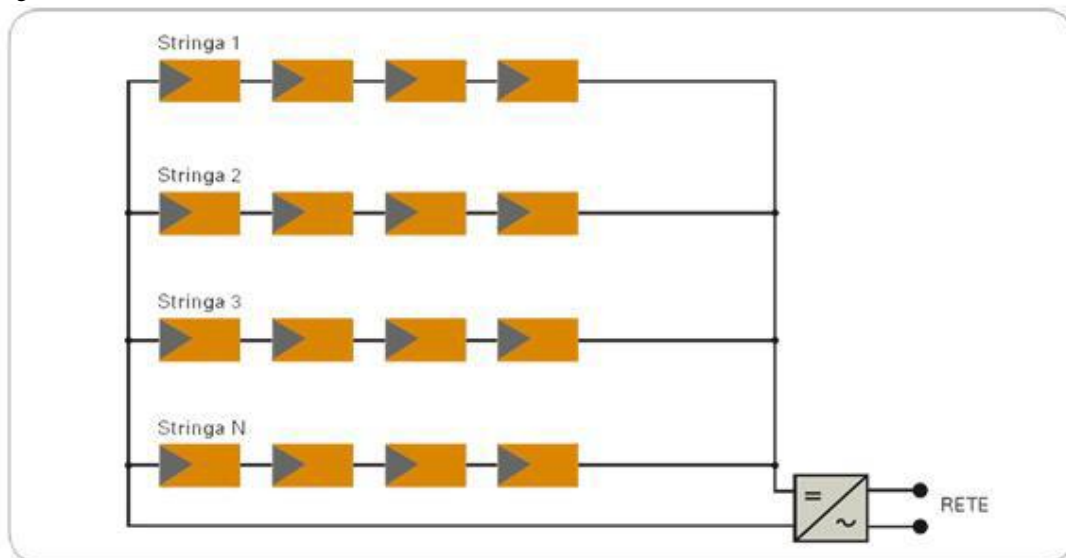
Un generador fotovoltaico produce corriente eléctrica continua y por lo tanto puede alimentar solo cargas que funcionan con este tipo de corriente, en general con tensiones de 12, 24 y 48V. Normalmente las cargas funcionan en corriente alterna y si la instalación está conectada a la red eléctrica la corriente erogada debe ser necesariamente de este tipo; los estándares europeos prevén para la red monofásica los 230V / 50Hz y los 400V / 50Hz para la trifásica.

De aquí la necesidad de transformar la corriente continua en salida del generador FV en corriente alterna. Dicha tarea está realizada por el inversor, que además de ocuparse de la conversión CC/CA adapta la tensión de salida al nivel de la tensión de la red eléctrica para la misma. La corriente introducida, de hecho debe tener una forma de onda sinusoidal y sincronizada con la frecuencia de red y en el caso que faltase, aunque solo por breves periodos, el inversor debe poder desconectarse rápidamente. Además, característica fundamental para un inversor, es la de poder optimizar la producción efectiva de energía de la instalación con respecto a la radiación solar incidente, por medio de la regulación del Punto de Máxima Potencia (MPP) que es el punto de trabajo óptimo al que debe situarse el generador fotovoltaico.

1.4. SOLUCIONES TÉCNICAS ÓPTIMAS SEGÚN LAS CONDICIONES LOCALES HAN LLEVADO A LA CLASIFICACIÓN DE TRES TIPOLOGÍAS DIFERENTES DE INVERSORES Y DE CONFIGURACIONES

- **Inversor centralizado:** Un único inversor controla toda la instalación. Todas las cadenas, constituidas por módulos conectados en serie, están reunidas en una conexión en paralelo. Esta solución ofrece inversiones económicas limitadas, simplicidad de instalación y costes reducidos de mantenimiento. Por el contrario esta tipología es especialmente sensible a las sombras parciales limitando el aprovechamiento óptimo de cada cadena. Es apropiado para campos solares uniformes por orientación, inclinación y condiciones de sombra.

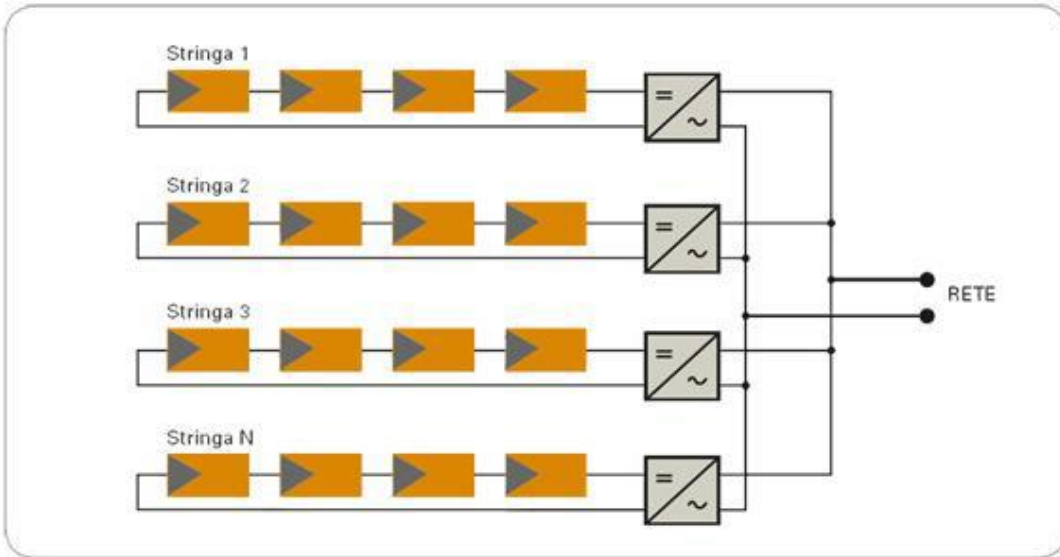
Fig.4. Inversor centralizado



- **Inversor de cadena:** Cada cadena, compuesta de diferentes módulos en serie, tiene su inversor representando una mini-instalación independiente; gracias a esta configuración se obtienen rendimientos mayores con respecto a los inversores centralizados por medio de cada dispositivo MPPT reduciendo las pérdidas debidas a sombras. Es apropiado para campos solares articulados con diferentes condiciones de radiación. Se puede utilizar también para instalaciones constituidas por más campos solares distribuidos geográficamente.

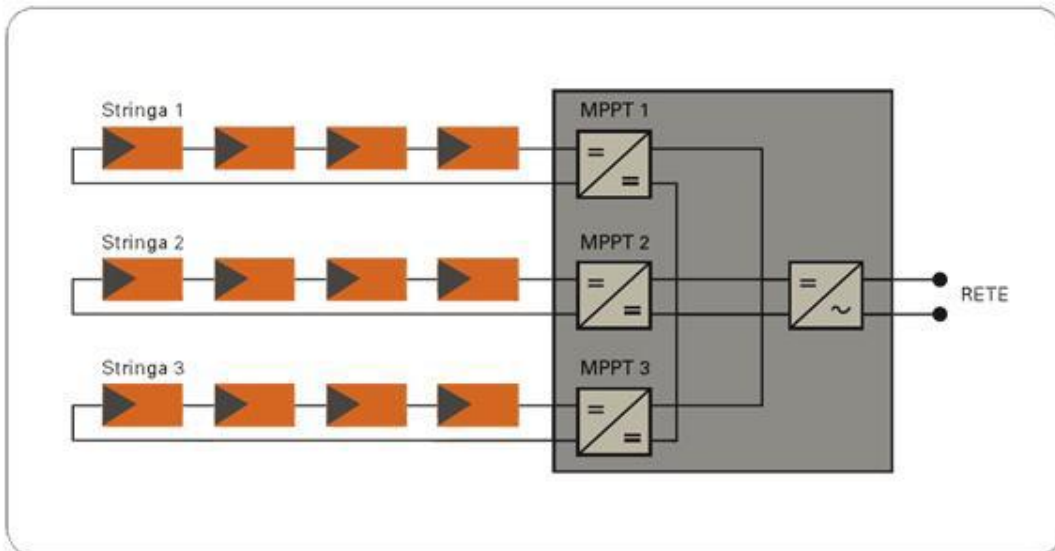


Fig.5. Inversor de cadena



- Inversor multicadena: Esta tipología se interpone entre los inversores centralizados y los de cadena permitiendo la conexión de dos o tres cadenas para cada unidad con orientaciones, inclinaciones y potencias diferentes. Del lado del generador CC las cadenas están conectadas a entradas específicas controladas por MPPT independientes y del lado de la introducción en la red funcionan como un inversor centralizado optimizando el rendimiento.

Fig.6. Inversor multicadena





2. INTRODUCCIÓN A LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

2.1. INTRODUCCIÓN

La Energía solar, es la energía obtenida mediante la captación de la luz y el calor emitidos por el sol. La radiación solar que alcanza la Tierra puede aprovecharse por medio del calor que produce, como también a través de la absorción de la radiación, por ejemplo en dispositivos ópticos o de otro tipo. Es una de las llamadas energías renovables particularmente del grupo no contaminante, conocido como energía limpia o energía verde.

La potencia de la radiación varía según el momento del día, las condiciones atmosféricas que la amortiguan y la latitud.

La energía solar es aprovechable en sus componentes directa y difusa, o en la suma de ambas. La radiación directa es la que llega directamente del foco solar. Sin reflexiones o refracciones intermedias. La difusa es la emitida por la bóveda celeste diurna gracias a los múltiples fenómenos de reflexión y refracción solar en la atmósfera, en las nubes y el resto de elementos atmosféricos y terrestres. La radiación directa puede reflejarse y concentrarse para su utilización, mientras que no es posible concentrar la luz difusa que proviene de todas las direcciones. La irradiación directa normal (o perpendicular a los rayos solares) fuera de la atmósfera, recibe el nombre de constante solar y tiene un valor medio de 1354 W/m² (que corresponde a un valor máximo en el perihelio de 1395 W/m² y un valor mínimo en el afelio de 1308 W/m²).

2.1.1. El efecto fotovoltaico

El efecto fotovoltaico (FV) es la base del proceso mediante el cual una célula FV convierte la luz solar en electricidad. La luz solar está compuesta por fotones, o partículas energéticas.

Estos fotones son de diferentes energías, correspondientes a las diferentes longitudes de onda del espectro solar. Cuando los fotones inciden sobre una célula FV. Pueden ser reflejados o absorbidos, o pueden pasar a su través sin ser aprovechados por la célula solar. Únicamente una parte de los fotones absorbidos generan electricidad.

Cuando un fotón es absorbido, la energía del fotón se transfiere a un electrón de un átomo de la célula. Con esta nueva energía, el electrón es capaz de escapar de su posición normal asociada con un átomo para formar parte de una corriente en un circuito eléctrico.

Cuando un fotón es absorbido, la energía del fotón se transfiere a un electrón de un que se sitúa en la banda de valencia del material semiconductor con el que está fabricada la célula. Con esta nueva energía, el electrón es capaz de escapar de dicha banda y pasar a la banda de conducción del material. Finalmente, si dicho electrón puede extraerse de la célula mediante el electrodo apropiado, pasaría a formar parte de



una corriente externa en un circuito eléctrico, capaz de realizar trabajo sobre una carga (load) determinada.

Las partes más importantes de la célula solar son las capas de materiales semiconductores, ya que es donde se crea la corriente de electrones. Estos semiconductores son especialmente tratados para formar dos capas diferentes dopadas (tipo p y tipo n) para formar un gradiente interno de campo eléctrico. Cuando la luz solar incide en la célula se liberan electrones que pueden ser movidos por el campo eléctrico, formando una corriente eléctrica. Es por ello que estas células se fabrican partir de este tipo de materiales. Desdichadamente no hay un tipo de material ideal para todos los tipos de células y aplicaciones. Además de los semiconductores las células solares están formadas por una malla metálica superior u otro tipo de contrato para recolectar los electrones del semiconductor y transferirlos a la carga externa y un contacto posterior para completar el circuito eléctrico. También en la parte superior de la célula hay un vidrio u otro tipo de material encapsulado transparente para sellarla y protegerla de las condiciones ambientales, y una capa anti reflexiva para aumentar el número de fotones absorbidos.

Las células FV convierten pues, la energía de la luz en energía eléctrica. El rendimiento de conversión, esto es, la proporción de energía proveniente de la luz solar que la célula convierte en energía eléctrica, es fundamental en los dispositivos fotovoltaicos, ya que el aumento del rendimiento hace de la energía solar FV una energía más o menos competitiva con otras fuentes, según sea el caso.

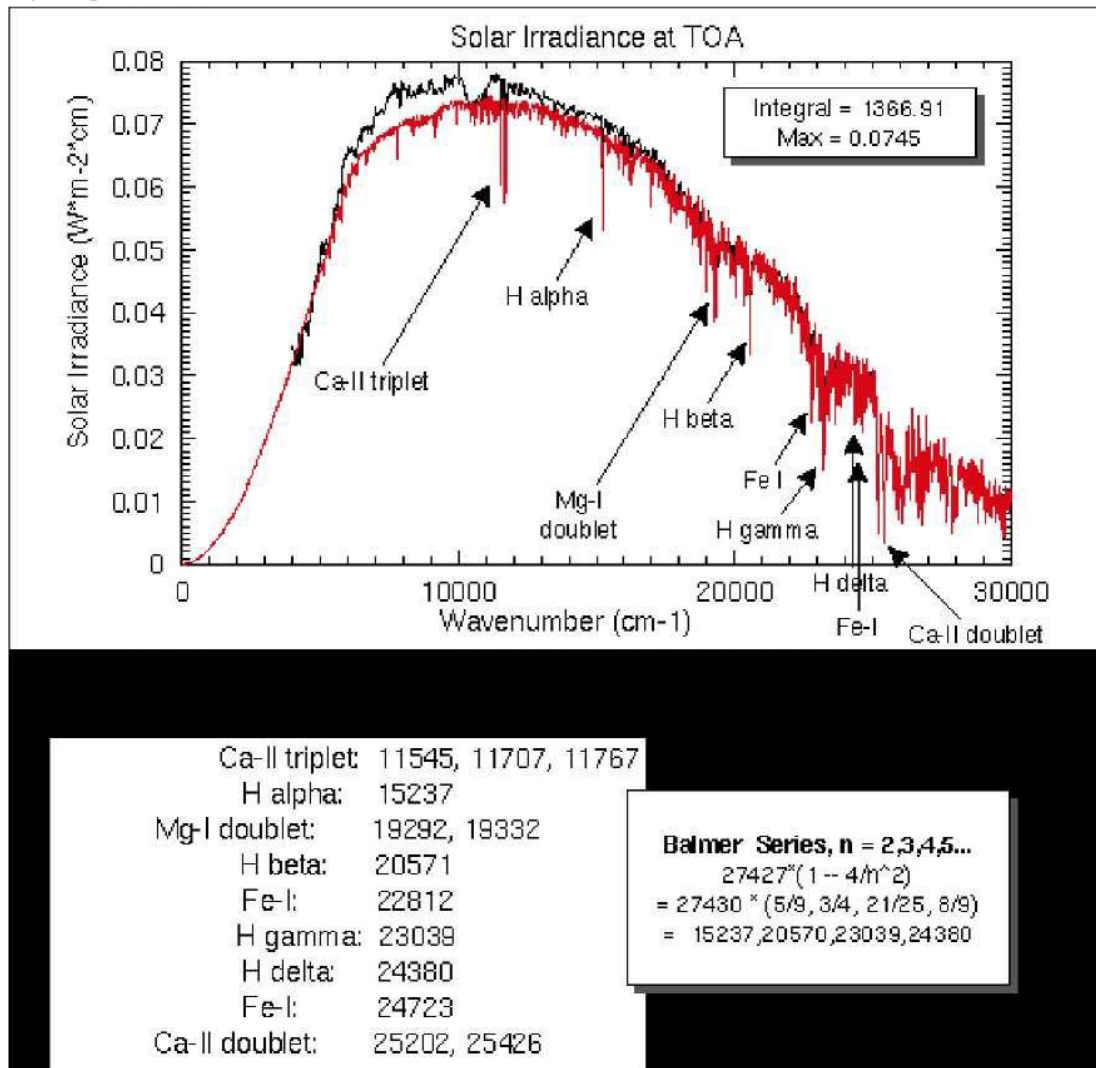
Estas células conectadas unas con otras, encapsuladas y montadas sobre una estructura soporte o marco, conforman un módulo fotovoltaico. Los módulos están diseñados para suministrar electricidad a un determinado voltaje (normalmente 12 o 24V). La corriente producida depende del nivel de insolación y el punto de trabajo (nivel de corriente y tensión en el que se sitúa el módulo iluminado y conectado a una carga dada) La estructura del marco y encapsulado del módulo protege a las células del medio ambiente y son muy durables y fiables. Aunque un módulo puede ser suficiente para muchas aplicaciones, dos o más módulos pueden ser conectados para formar un generador FV. Los generadores o módulos fotovoltaicos producen corriente continua (DC) y pueden ser conectados en serie o en paralelo para poder producir cualquier combinación de corriente y tensión. Un módulo o generador FV por sí mismo no bombea agua o ilumina una casa durante la noche.

Para ello es necesario un sistema FV completo que consiste en un generador FV junto a otros componentes, conjuntamente conocidos como "resto del sistema" o BOS (del inglés "balance of system"). Estos componentes varían y dependen del tipo de aplicación o servicio que se quiere proporcionar. Los sistemas fotovoltaicos se pueden clasificar como autónomos o conectados a la red eléctrica. En definitiva y cómo podemos ver, nos encontramos ante una fuente de energía, que además de renovable se nos presenta como una clara apuesta de futuro de cara al planteamiento energético en los próximos años.

2.1.2. La radiación solar

Se conoce por radiación solar al conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol. El sol se comporta prácticamente como un cuerpo negro que emite energía siguiendo la ley de Planck a una temperatura de unos 6000 K. La radiación solar se distribuye desde infrarrojo hasta ultravioleta. No toda la radiación alcanza la superficie de la tierra, pues las ondas ultravioletas, más cortas, son absorbidas por los gases de la atmósfera fundamentalmente por el ozono. La magnitud que mide la radiación solar que llega a la tierra es la irradiación, que mide la energía que, por unidad de tiempo y área, alcanza a la tierra. Su unidad es el W/m² (watio x metro²).

Fig.7. espectro de la irradiación solar



- **Generación de la radiación solar**

El sol es la estrella más cercana a la tierra y está catalogada como una estrella enana amarilla. Sus regiones interiores son totalmente inaccesibles a la observación



directa y es allí donde ocurren temperaturas de unos 20 millones de grados necesarios para producir las reacciones nucleares que se producen su energía.

La capa más externa que es la que produce casi toda la radiación observada se llama fotosfera y tiene una temperatura de 6000 K. Tiene solo una anchura entre 200 y 300 km. Por encima de ella está la cromosfera con una anchura de unos 15.000 Km. Más exterior aún es la corona solar una parte muy tenue y caliente que se extiende varios millones de kilómetros y que solo es visible durante los eclipses solares totales. La superficie de la fotosfera aparece conformada de un gran número de gránulos brillantes producidos por las células de convección. También aparecen fenómenos cíclicos que conforman la actividad solar como manchas solares, fáculas, protuberancias solares, etc.

Estos procesos que tienen lugar a diferentes profundidades, van acompañados siempre de una emisión de energía que se superpone a la principal emisión de la fotosfera y que hace que el sol se aleje ligeramente en su emisión de energía del cuerpo negro a cortas longitudes de onda por la emisión de rayos X y a largas longitudes por los fenómenos nombrados, destacando que no es la emisión igual cuando el sol está en calma que activo.

Además la cromosfera y corona absorben y emiten radiación que se superpone a la principal fuente que es la fotosfera.

- **Distribución espectral de la radiación solar**

La aplicación de la Ley de Planck al sol con una temperatura superficial de unos 6000 K nos lleva a que el 99% de la radiación emitida está entre longitudes de onda 0,15 micrómetros o micras y 4 micras. Como 1 angstrom $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m} = 10^{-4} \text{ micras}$ resulta que el sol emite principalmente en un rango de 1500 \AA hasta 4000 \AA .

La luz visible se extiende desde 4000 \AA a 7000 \AA . La radiación ultravioleta u ondas cortas iría desde los 1500 \AA a los 4000 \AA y la radiación infrarroja u ondas largas desde las 0,74 micras a 4 micras.

La atmósfera de la tierra constituye un importante filtro que hace inobservable radiaciones de longitud de onda inferior a las 0,29 micras por la fuerte absorción del ozono y oxígeno. Ello nos libra de la radiación ultravioleta más peligrosa para la salud.

La atmósfera es opaca a toda radiación infrarroja de longitud de onda superior a las 24 micras, ello no afecta a la radiación solar pero si a la energía emitida por la tierra que llega hasta las 40 micras y que es absorbida. A este efecto se conoce como efecto invernadero. Pero la emisión solar difiere de la de un cuerpo negro sobre todo en el ultravioleta.

En el infrarrojo se corresponde mejor con la temperatura de un cuerpo negro de 5779 °C y en el visible. Ello nos habla de que la radiación solar no se produce en las mismas capas y estamos observando la temperatura de cada una de ellas donde se produce la energía.



- **Historia**

El término fotovoltaico proviene del griego *phos*, que significa "luz" y voltaico, que proviene de la electricidad, en honor al científico italiano Alejandro Volta, (que también proporcionar el término voltio a la unidad de medida de la diferencia de potencial en el Sistema Internacional de Medidas). El término fotovoltaico comenzó a usarse en Inglaterra desde el año 1849. El efecto fotovoltaico fue reconocido por primera vez en 1839 por el físico francés Becquerel, pero la primera célula solar no se construye hasta 1883. Su autor fue Charles Fritts, quién recubrió una muestra de selenio semiconductor con un pan de oro para formar el empalme. Este primitivo dispositivo presentaba una eficiencia de solo un 1%. Russel Ohl patentó la célula solar moderna en el año 1946, aunque Sven Ason Berglund había patentado, con anterioridad, un método que trataba de incrementar la capacidad de las células fotosensibles.

La era moderna de la tecnología de potencia solar no llegó hasta el año 1954 cuando los laboratorios Bell, descubrieron de manera accidental que los semiconductores de silicio dopado con ciertas impurezas, eran muy sensibles a la luz.

Estos avances contribuyeron a la fabricación de la primera célula solar comercial con una conversión de la energía solar de, aproximadamente el 6%. La URSS lanzó su primer satélite espacial en el Año 1957, y los EEUU un año después. En el diseño de éste se usaron células solares creadas por Peter Lles en un esfuerzo encabezado por la compañía Hoffman Electronics. La primera nave espacial que uso paneles solares fue el satélite norteamericano Vanguard, lanzado en Marzo de 1958. Este hito generó un gran interés en la producción y lanzamiento de satélites geoestacionarios para el desarrollo de las comunicaciones, en los que la energía provendría de un dispositivo de captación de la luz solar. Fue un desarrollo crucial que estimuló la investigación por parte de algunos gobiernos y que impulsó la mejora de los paneles solares. EN 1970 La primera célula solar con etéreo estructura de arseniuro de galio (GaAs) y altamente eficiente se desarrolló en la extinguida URRS por Zhore Alferov y su equipo de investigación.

La producción de equipos de deposición química de metales por vapores orgánicos o MOCVD (Metal Organic Chemical Vapor Deposition). No se desarrolló hasta los años 80 del siglo pasado, limitando la capacidad de las compañías en la manufactura de células solares de arseniuro de galio.

La primera compañía que manufacturó paneles solares en cantidades industriales, a partir de uniones simples de GaAs, con una eficiencia de AM0 (Air Mass Zero) del 17% fue la norteamericana ASEC (Applied solar Energy Corporation).

La conexión dual de la celda se produjo en cantidades industriales por ASEC en 1989, de manera accidental, como consecuencia de un cambio del Ga As sobre los sustratos de Ga As a Ga As sobre sustratos de germanio. El dopaje accidental de germanio (Ge) con GaAs como capa amortiguadora creó circuitos de voltaje abiertos, demostrando el potencial del uso de los sustratos de germanio como otras celdas.



Una celda de uniones simples de Ga As llegó al 19% de eficiencia AMO en 1993. ASEC desarrolló la primera celda de doble unión para las naves espaciales usadas en EEUU, con una eficiencia de un 20% aproximadamente. Estas celdas no usan el germanio como segunda celda, pero usan una celda basada en GaAs con diferentes tipos de dopaje.

De manera excepcional, las células de doble unión de GaAs pueden llegar a producir eficiencias AMO del orden del 22%. Las uniones triples comienzan con eficiencias del orden del 24% en el 2000, 26% en el 2002, 28% en el 2005, y han llegado, de manera corriente al 30% en el 2007.

En 2007, dos compañías norteamericanas Emcore Photovoltaics y Spectrolab, producen el 95% de las células solares del 28% de eficiencia.

2.1.3. Ventajas e inconvenientes de la energía solar fotovoltaica

- **Ventajas**

La energía solar fotovoltaica es una de las fuentes más prometedoras de las energías renovables en el mundo. Comparada con las fuentes no renovables, las ventajas son claras: es no contaminante, no tiene partes móviles que analizar y no requiere mucho mantenimiento. No requiere de una extensa instalación para operar. Los generadores de energía pueden ser instalados de una forma distribuida en la cual los edificios ya construidos, pueden generar su propia energía de forma segura y silenciosa. No consume combustibles fósiles. No genera residuos. No produce ruidos es totalmente silenciosa. Es una fuente inagotable. Ofrece una elevada fiabilidad y disponibilidad operativa excelente.

En resumen, la energía fotovoltaica es generada directamente del sol. Los sistemas fotovoltaicos no tienen partes móviles, por lo tanto no requieren mantenimiento y sus celdas duran décadas. Además de las ventajas ambientales también debemos tener en cuenta las socio-económicas. Instalación simple. Tienen una vida larga (Los paneles solares duran aproximadamente 30 años). Resisten condiciones climáticas extremas: granizo, viento, temperatura, humedad. No existe una dependencia de los países productores de combustibles. Puede instalarse en zonas rurales desarrollo de tecnologías propias. Se puede utilizar en lugares de bajo consumo y en casas ubicadas en parajes rurales donde no llega la red eléctrica general. Puede venderse el excedente de electricidad a una compañía eléctrica. Puede aumentarse la potencia mediante la incorporación de nuevos módulos fotovoltaicos.

- **Inconvenientes**

De este sistema de generación de energía, no es tanto el origen de dicha energía que es el Sol, que tiene reservas que exceden de nuestras necesidades, ni tampoco la materia prima de donde se extrae el silicio, que consiste en arena común muy abundante en la naturaleza: se trata de la técnica de construcción y fabricación de los módulos fotovoltaicos que es complejo y caro. Requiere una importante inversión



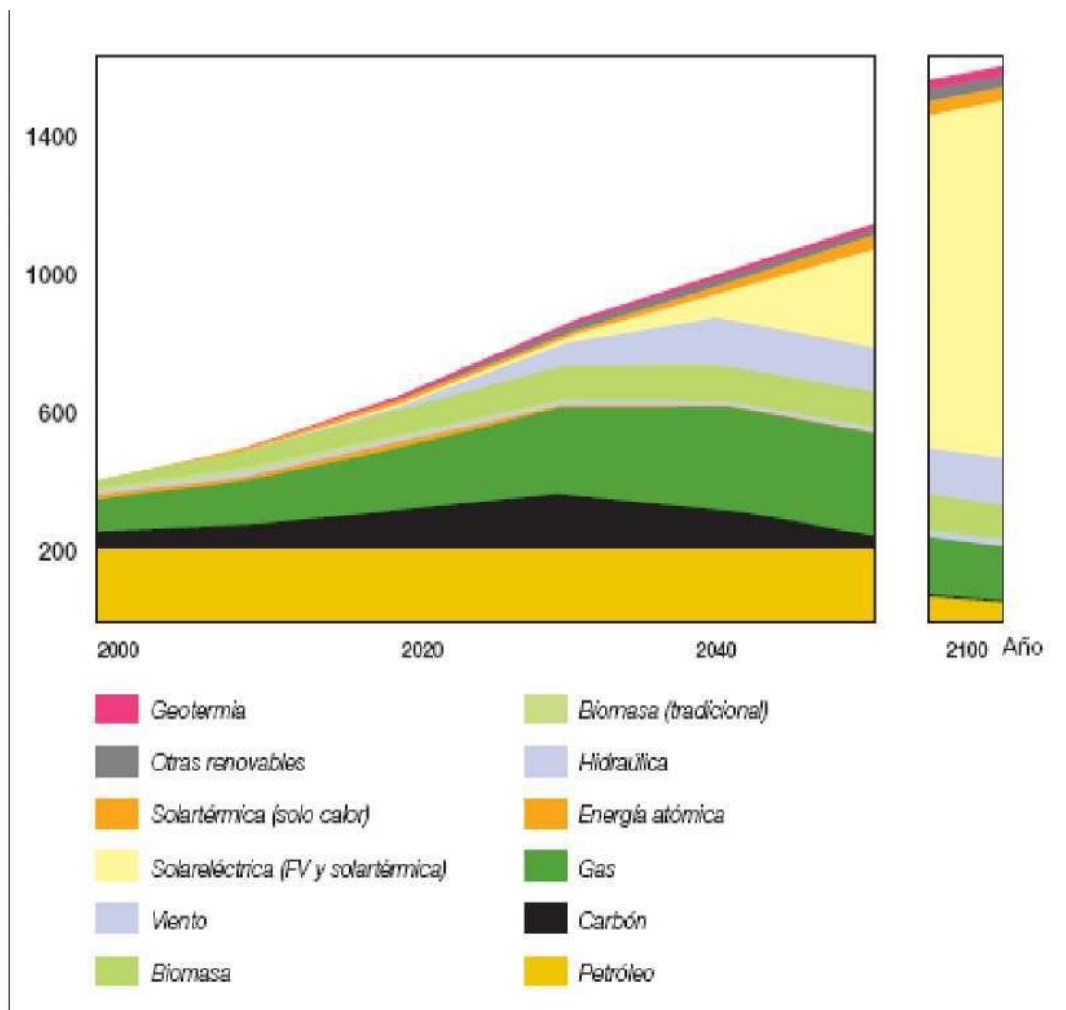
inicial. Es una energía de difícil almacenamiento. No es económicamente competitiva con otras energías actuales. Producción variable según climatología del lugar y época del año. Otro inconveniente es el rendimiento obtenido y el espacio de terreno ocupado por los elementos captadores: el rendimiento final se estima en solo un 13%.

2.2. DESARROLLO DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

2.2.1. El desarrollo fotovoltaico

El desarrollo global de esta tecnología ha alcanzado unos ritmos de crecimiento del orden del 40%, que coincide con el ritmo de crecimiento en España. Aún con este crecimiento, la contribución actual de la energía eléctrica de carácter fotovoltaico para cubrir nuestras necesidades energéticas es ínfima y lo será los próximos años. Esta perseverancia nos llevaría a un futuro como puede ser el que vaticinan muchos modelos de entidades con reputación como la empresa de energía Shell, o como el que se muestra a continuación: el de los expertos designados el año 2003 por el Gobierno alemán para estudiar el cambio climático.

Fig.8. Previsión de la energía primaria mundial consumida anualmente. Fuente: Gobierno de Alemania





Parece prudente diversificar las opciones energéticas no desechando ninguna alternativa que demuestre su potencial. Con este principio, la energía solar fotovoltaica pide un sitio dentro de los esfuerzos globales para a cambiar o adaptar nuestro modelo energético, y lo pide porque su propia naturaleza la hace idónea para responder a los problemas medioambientales del modelo actual y porque el coste para apoyar su desarrollo es asumible, al ser, por ejemplo, una pequeñísima parte del coste de las catástrofes debidas al cambio climático (el director de los programas medioambientales de las Naciones Unidas y ex-ministro alemán de Medio ambiente Klaus Topfer estimó, en 100.000 millones de euros, el coste en el Año 2001, de los daños ocasionados por el cambio climático).

Según el Informe Stern[7] sobre la economía del cambio climático (Stern Review on the Economics of Climate Change en su título original) realizado por el economista Sir Nicholas Stern en 2006 por encargo del Ministerio de Hacienda del Reino Unido, evalúa el impacto del cambio climático y calentamiento global sobre la economía a través de una perspectiva internacional.

En la estructura del documento se pueden identificar dos grandes secciones:

- En primer lugar se examina la información relativa a las consecuencias económicas del cambio climático, a la vez que se explora la economía de la estabilización de los gases de efecto invernadero (GEIs) en la atmósfera.
- En segundo lugar se estudian los complejos retos para la política que conlleva la transición a una economía baja en carbono y los esfuerzos que deben realizarse para adaptarse a aquellas consecuencias del cambio climático que son inevitables. Además, el informe analiza de tres formas diferentes los costes económicos de las consecuencias del cambio climático y los costes y beneficios de las medidas de reducción de emisiones de GEIs.
- Uso de técnicas desagregadas: considera las consecuencias físicas del cambio climático sobre la economía, la vida humana y el medio ambiente y examina los costes de distintas tecnologías y estrategias para reducir las emisiones.
- Uso de modelo económico para calcular el impacto económico del cambio climático y de la transición a sistemas energéticos bajos en carbono.
- Uso de comparaciones del nivel actual y futuro del “coste social del carbono” (coste de las repercusiones asociadas con una unidad adicional de emisiones de GEIs) y del coste de una reducción marginal (coste asociado a reducciones incrementales en unidades de emisiones).

La principal conclusión que se deriva del Informe Stern es que los beneficios de una acción firme y pronta en materia de mitigación de emisiones superan con creces los costes.

Dentro de unos años no será necesaria esta contribución al alcanzarse el objetivo de que el coste de generar electricidad en nuestro propio tejado fotovoltaico sea igual al precio que nos cobra la compañía eléctrica comercializadora. En este



momento, y según el modelo, la penetración del mercado de la generación solar fotovoltaica se acercaría al 8% del consumo actual.

Debemos recordar que muy pocas tecnologías estratégicas de las que ahora disfrutamos fueron rentables desde el primer momento y se desarrollaron en un contexto a merced de las leyes del mercado, sin necesitar apoyo de la sociedad y de sus gobiernos en sus primeras décadas de existencia; al contrario la mayoría de ellas lo necesitaron: el ferrocarril, los automóviles, la aviación, las telecomunicaciones y no solo sus satélites, la energía nuclear de fisión y, si tiene éxito, la habrá tenido la energía nuclear de fusión caliente, el ordenador, e incluso internet que necesito apoyo total durante sus primeros 30 años de vida.

Con unos niveles de insolación tan favorables como tenemos en España y con una dependencia energética del exterior, el apoyo de la energía solar en nuestro país es especialmente fructífero, pues nuestras instalaciones solares son muy eficientes, y ayudan a nuestra independencia energética.

Teniendo en cuenta los precios presentes de algunos productos energéticos que debemos importar, se podría decir que la ayuda actual a las energías autóctonas resulta menor de lo que pagamos ahora por nuestra vulnerabilidad energética.

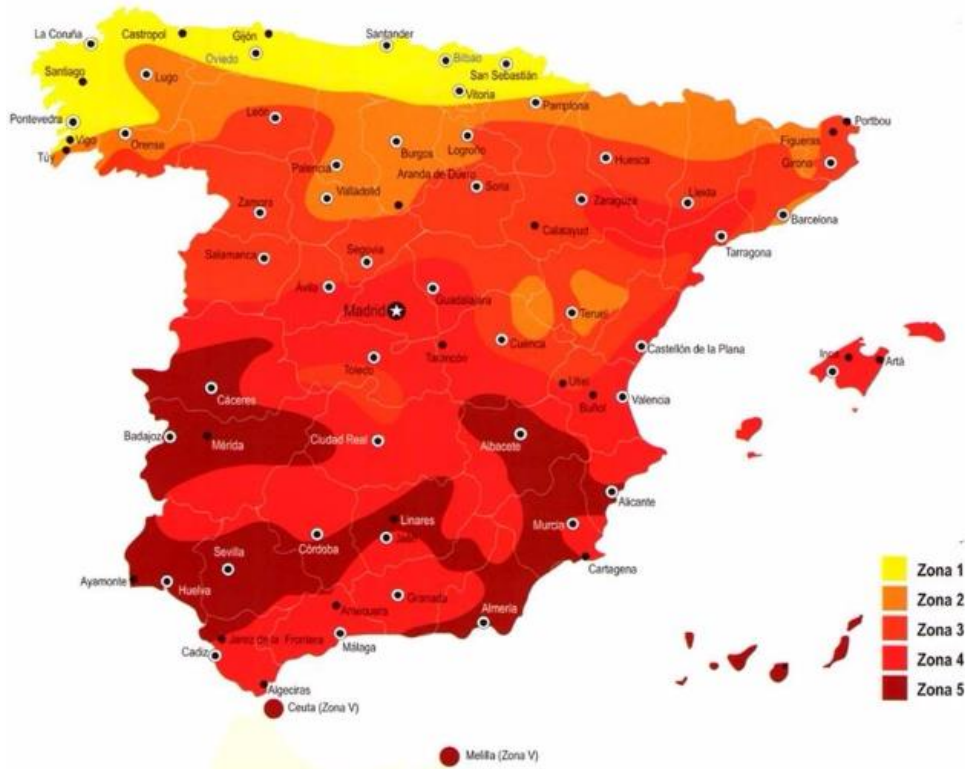
Un punto importante que debemos destacar es que cada kWh generado con energía solar fotovoltaica evita la emisión a la atmósfera de aproximadamente 1kg de CO₂, en el caso de comparar con generación eléctrica con carbón, o aproximadamente 0,4kg de CO₂ en el caso de comparar con generación eléctrica con gas natural.

2.2.2. El desarrollo fotovoltaico en España

El recurso solar es abundante en España, que dispone de condiciones muy adecuadas para la energía solar fotovoltaica, con áreas de alta irradiación. La situación respecto a otros países europeos como Alemania es comparativamente muy favorable. La principal característica de este recurso es estar disponible en toda la superficie al mismo tiempo, estando no obstante condicionado por las sombras de elementos naturales y artificiales y por las particulares condiciones climáticas de cada área geográfica.

fig.9. Irradiación media diaria en España según zonas climáticas. Fuente INM

RADIACION SOLAR GLOBAL			
ZONA	MJ/m ² *día	kWh/m ² *día	kWh/m ² *año
I	H < 13,7	H < 3,8	H < 1.389
II	13,7 ≤ H < 15,1	3,8 ≤ H < 4,2	1.389 ≤ H < 1.531
III	15,1 ≤ H < 16,6	4,2 ≤ H < 4,6	1.531 ≤ H < 1.683
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0	20 1.683 ≤ H < 1.825
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0	H ≥ 1825



Con motivo de alcanzar los objetivos dictados por el Protocolo de Kyoto y reforzar la política de energías limpias en España, se elaboró el Plan de Fomento de las Energías Renovables en España 2000-2010, el cual mostraba que aproximadamente el 12,1% de la energía primaria consumida en 2010 sería proporcionada por las energías renovables, debido a esta frontera ambiciosa hubo de revisarse dicho plan en 2004 y se creó el actual Plan de Fomento de las Energías Renovables 2005-2010.

Centrándonos en el sector solar fotovoltaico, el Plan de Fomento de las Energías Renovables en España 2005-2010 establecía una cifra de 400MW de potencia instalada en este tipo de energía. En 2004, la potencia total instalada de energía solar fotovoltaica en España, según los datos disponibles, superó los 37MWp, presentado un incremento cercano al 55% respecto a la potencia instalada en el año 2003.

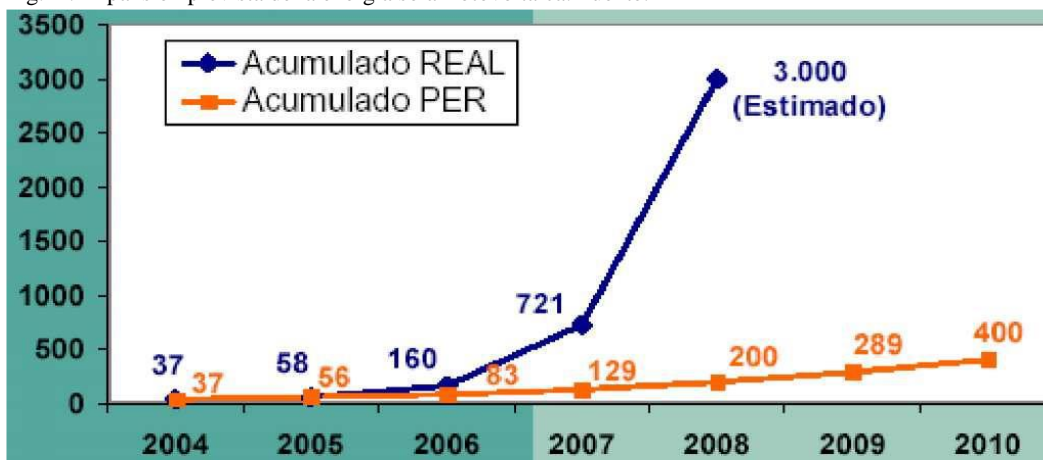


Fig.10. Objetivos fotovoltaicos para el año 2018. Fuente: Plan de Fomento de Energías Renovables

COMUNIDAD AUTÓNOMA	SITUACIÓN ACTUAL 2004 (MWp)	INCREMENTO 2005- 2010 (MWp)	POTENCIA EN 2010 (MWp)
ANDALUCÍA	7,51	43,35	51,24
ARAGÓN	0,67	16,08	16,75
ASTURIAS	0,34	8,93	9,27
BALEARES	1,33	16,41	17,74
CANARIAS	1,20	16,04	17,24
CANTABRIA	0,07	5,14	9,21
CASTILLA Y LEÓN	2,71	25,60	28,31
CASTILLA - LA MANCHA	1,78	11,64	13,42
CATALUÑA	4,11	52,48	56,50
EXTREMADURA	0,54	12,35	13,39
GALICIA	0,51	23,49	24,00
MADRID	2,35	29,31	31,71
MURCIA	1,03	19,01	20,06
NAVARRA	5,44	14,20	10,64
LA RIOJA	0,15	9,05	9,23
COMUNIDAD VALENCIANA	2,81	11,25	14,08
PAÍS VASCO	2,40	23,70	26,10
NO REGIONALIZABLE	0,77	-	0,77
TOTAL (MYV)	37	363	400

Los objetivos señalados por el Plan de Fomento de Energías Renovables 2005-2010, para energía solar fotovoltaica se alcanzaron en 2007 con 3 años de antelación, el crecimiento de la potencia instalada experimentado por la tecnología solar fotovoltaica está siendo muy superior al esperado según la Comisión Nacional de Energía (CNE).

Fig.11. Expansión prevista de la energía solar fotovoltaica. Fuente: IDEA



La rápida evolución ha comportado numerosas inversiones industriales relacionadas con la tecnología solar fotovoltaica, desde la fabricación de silicio



policristalino, obleas y módulos hasta los seguidores o los inversores, de manera que actualmente en España se pueden producir todos los elementos de la cadena que interviene en una instalación solar fotovoltaica.

Se hace necesario dar continuidad a estas inversiones, pero también definir una pauta de implantación de esta tecnología, para garantizar el control y cumplimiento de los objetivos del Plan de Energías Renovables 2005-2010 y de los que fije el nuevo PER 2011-2020, para ello se elaboró el Real Decreto 1578-2008 en el cual se expresa que se asignará una determinada cantidad de potencia máxima a instalar en el territorio nacional de este tipo de energía en cada trimestre del año.

2.2.3. El desarrollo fotovoltaico mundial

La producción de paneles solares fotovoltaicos sigue estando dominada por las células de silicio cristalino las cuales presentan una madurez tecnológica total en nuestros días.

La producción española es toda ella de silicio cristalino. El silicio es el elemento, tras el Oxígeno más abundante y distribuido de nuestro planeta, pero no se encuentra aislado, ni puro, si no combinado con oxígeno, por ejemplo en la cuarcita- con un 90% de óxido de silicio (SiO_2), y de la que se debe extraer el oxígeno y las impurezas para obtener en una primera etapa, el silicio de grado metalúrgico con pureza del orden del 90%.

Del silicio de grado metalúrgico obtenido por la industria metalúrgica se debe obtener un silicio con menos impurezas, no más de unas pocas partes por millón, para que pueda servir para las industrias electrónica y solar. La forma de hacerlo es mediante una transformación del silicio metalúrgico sólido en gas silano o triclorosilano del cual se extrae el silicio sólido con la pureza adecuada. La escasez de silicio de grado solar es coyuntural porque no hay limitaciones de silicio, ni silicio metalúrgico- las necesidades actuales de silicio solar son menos del 2% de la producción del silicio metalúrgico, ni del capital dispuesto a invertir en una industria como es la de la purificación que tiene un gran futuro y es rentable. Esta rentabilidad la proporciona, entre otras razones, el hecho que, por la escasez actual, el silicio de grado solar haya subido de precio y haga las inversiones atractivas (ha pasado a finales del pasado año de 25\$/kg. Al orden de los 40\$/kg. Y puede que el silicio de grado solar llegue a los 50\$/kg.). El aumento de un 100% del precio de esta materia prima, dependiendo de las tecnologías, repercute en un 10% aproximadamente en el módulo, y si el coste del módulo es del 50% del precio final del sistema llave en mano, la subida de la materia prima supone un incremento del 5% en el sistema fotovoltaico. Como se verá más adelante, esa subida, en los sistemas fotovoltaicos vendidos en el mercado español, están siendo compensadas por la bajada de precios que supone el mayor volumen y maduración del mercado en nuestro país.



2.3. INSTALACIONES CONECTADAS A LA RED ELÉCTRICA

2.3.1. Fotovoltaica conectada a red

Más de un 90% de los generadores fotovoltaicos están conectados a la red de distribución eléctrica y vierten a ella su producción energética. Esto evita que instalaciones que necesiten baterías y constituyen una aplicación más directa y eficiente de la tecnología. Ya hay cientos de miles de sistemas fotovoltaicos conectados a la red que demuestran que la conexión a red es técnicamente factible y muy fiable. En países como Alemania, Japón o EE.UU., un número cada vez más de personas y empresas están interesadas en instalar un sistema fotovoltaico y conectado a la red. Las motivaciones para dar un paso semejante son diversas algunos lo hacen para ganar dinero con la venta de la electricidad solar; otros para ahorrar electricidad en los picos de demanda o para dar estabilidad al consumo si el suministro que reciben es inestable; muchos otros justifican en todo o parte la inversión por conciencia ambiental.

Formas de conectarse a la red:

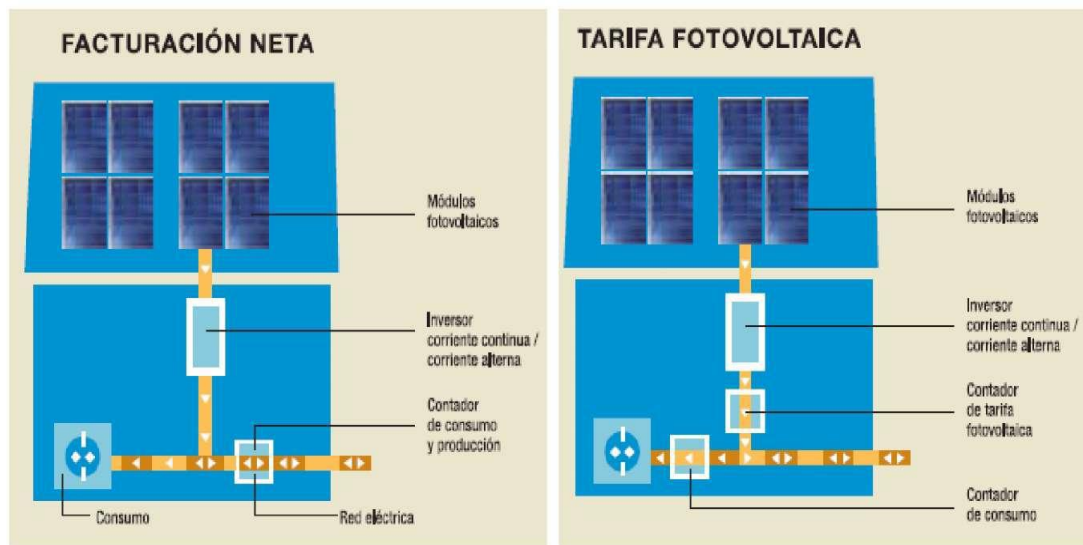
- **Facturación neta:** La electricidad solar se usa primero para consumo propio y los excedentes, si los hay, se inyectan a la red. El sistema fotovoltaico se conecta cerca del contador, pero en el lado del consumidor, reduciendo la necesidad de comprar electricidad; por lo tanto, disminuye la factura de la compañía eléctrica, que suministra sólo la energía que no aportan los paneles. Cuando se produce un excedente, esa producción eléctrica se vierte en la red y puede recibir la tarifa fotovoltaica correspondiente, si lo contempla la regulación.
- **Tarifa fotovoltaica:** En los países donde la legislación obliga a las compañías eléctricas a aceptar la generación que conecta a sus redes y existe una tarifa para recompensar el Kwh. de origen fotovoltaico, el sistema solar se suele conectar directamente a la red eléctrica, de modo que se inyecta el 100% de la energía producida.

En la práctica, las dos formas logran que la electricidad generada se consuma en el lugar que se produce, ya sea en el propio edificio que aloja los paneles o por los consumidores cercanos a una instalación sobre suelo o sobre un elemento constructivo; sin embargo, financiera y administrativamente son dos casos muy distintos. En el caso de la tarifa fotovoltaica, mucho más eficaz para promover la fuente renovable, se tiene que emitir una factura y se tiene que llevar una contabilidad (En España, además, hay que hacer todos los trámites de una actividad económica, con la independencia del tamaño de la instalación), en el caso de la facturación neta, en cambio, se obtiene un ahorro de consumo que no conlleva ninguna carga burocrática.

Cabe destacar la ausencia de normativa en España actualmente y la mala perspectiva que se abre si el borrador recién anunciado acaba transformándose en normativa en vigor.



Fig.12. esquema facturación fotovoltaica



2.3.2. Fotovoltaica en edificación

La mayoría de los sistemas fotovoltaicos en edificios (viviendas, centros comerciales, naves industriales...) se montan sobre tejados y cubiertas, pero se espera que un creciente número de instalaciones se integren directamente en el cerramiento de los inmuebles, incorporándose a tejas y otros materiales de construcción.

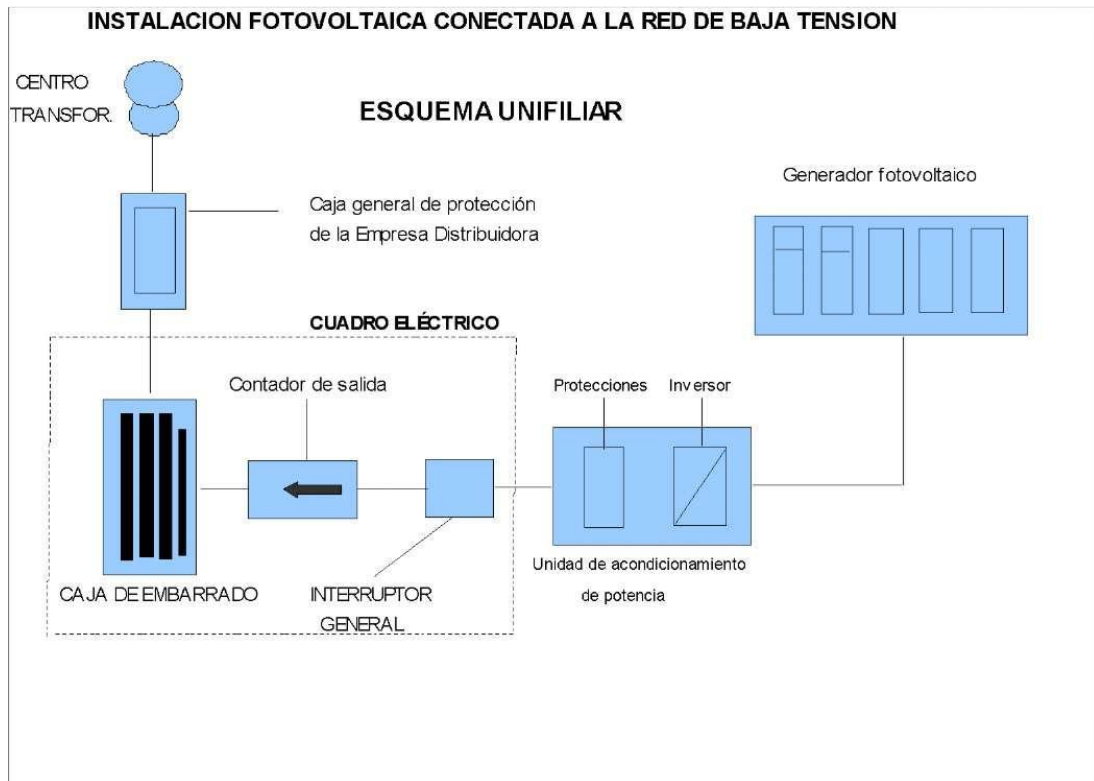
Los sistemas fotovoltaicos sobre tejados y cubiertas son de pequeño a mediano tamaño, esto es de 5 kw. a 35000 kw. aunque a veces se supera este valor y se alcanzan dos o tres MW. Los sistemas fotovoltaicos también pueden reemplazar directamente a los componentes convencionales de las fachadas. Las fachadas solares son elementos enormemente fiables que aportan un diseño moderno e innovador al edificio y, al mismo tiempo, producen electricidad. En varios países son elementos que contribuyen a la imagen de prestigio y al prestigio corporativo de las empresas. Asimismo la fotovoltaica puede integrarse en otros elementos de la construcción: lamas parasoles, lucernarios, pérgolas, marquesinas, etc.

2.3.3. Elementos que componen la instalación

Adjuntamos esquema unifilar del sistema fotovoltaico conectado a la red de baja tensión y que no contempla la posibilidad de interconectar con los cuadros de distribución de consumo interno.



Fig.13. Esquema instalación fotovoltaica conectada a la red



Los elementos que conforman la instalación son los siguientes:

- **Generador fotovoltaico**

Que transforma la energía solar en energía eléctrica. Está constituido por paneles solares y estos a su vez están formados por varias células iguales conectadas eléctricamente entre si, en serie y/o en paralelo, de forma que la tensión y corriente suministradas por el panel se incrementa hasta ajustarse al valor deseado. La mayor parte de los paneles solares se construyen asociando primero células en serie hasta conseguir el nivel de tensión deseado, y luego asociando en paralelo varias asociaciones serie de células para alcanzar el nivel de corriente deseado. Además, el panel cuenta con otros elementos a parte de las células solares, que hacen posible la adecuada protección del conjunto frente a los agentes externos; asegurando una rigidez suficiente, posibilitando la sujeción a las estructuras que lo soportan y permitiendo la conexión eléctrica.

- **Paneles Solares**

Los módulos fotovoltaicos o colectores solares fotovoltaicos (llamados a veces paneles solares, aunque esta denominación abarca otros dispositivos) están formados por un conjunto de celdas (Células fotovoltaicas) que producen electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos. El parámetro estandarizado para clasificar su potencia se denomina potencia pico, y se corresponde con la potencia máxima que el módulo puede entregar bajo unas condiciones estandarizadas, como se mencionaba anteriormente, y que son:

- Radiación de 1000 W/m²

- Temperatura de célula de 25° C (no temperatura ambiente)

Las placas fotovoltaicas se dividen en:

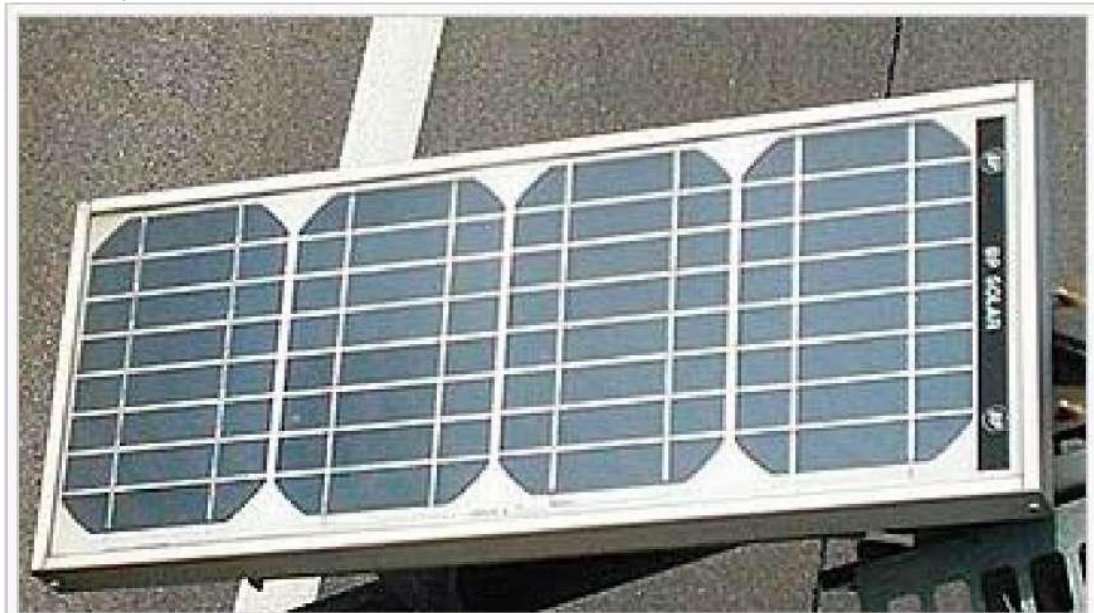
- **Cristalinas**

- **Mono cristalinas:** se componen de secciones de un único cristal de silicio o de otro material semiconductor (especialmente aleaciones III-V) (reconocibles por su forma circular u octogonal, donde los cuatro lados cortos, si se observa se aprecia que son curvos, debido a que es una célula circular recortada).

- **Poli cristalina:** cuando están formadas por pequeñas partículas cristalizadas, normalmente de silicio.

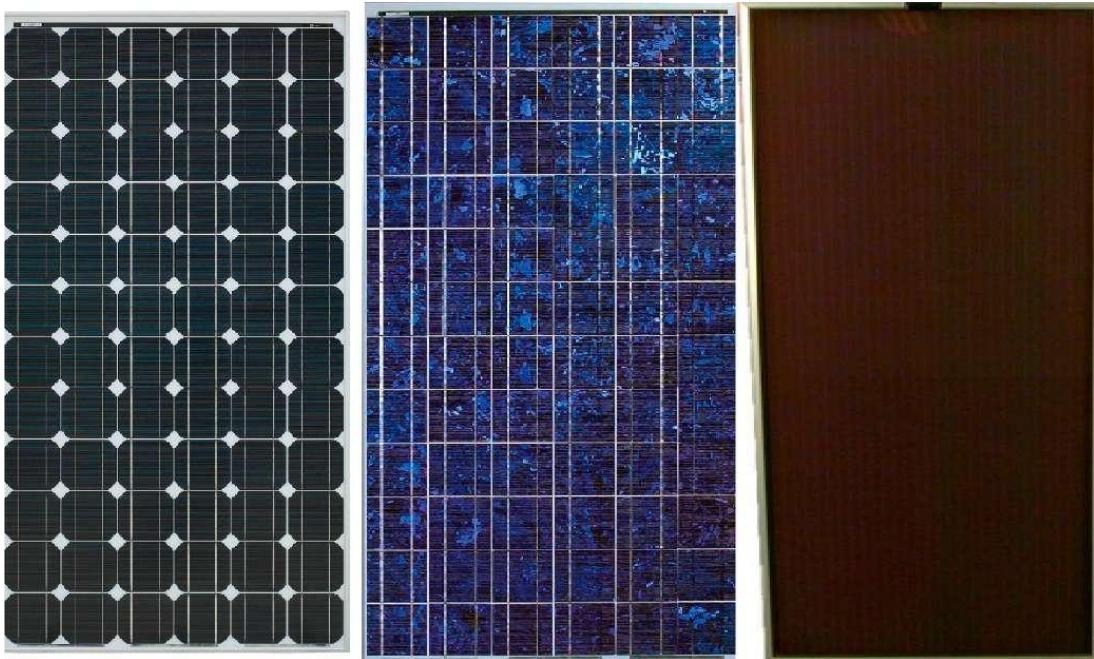
- **Amorfos:** Cuando el silicio no se ha cristalizado, suelen ser células de capa delgadas hechas de diferentes tipos de material: silicio, CdTe u otras aleaciones.

Fig.14. Paneles solares



La mayoría de las células solares están constituidas de silicio mono o policristalino. Las células solares de silicio monocristalino se fabrican a partir de un único cristal de silicio extraído de un baño de silicio fundido, este tipo de células son las más utilizadas en la tecnología solar y la más comercializada ya que su rendimiento es el mayor de todos los tipos de células solares siendo éste de entre el 15% y el 18%. Debido a su alto coste, está empezando a utilizarse de forma masiva el silicio policristalino, mucho más barato de fabricar ya que está formado por un conjunto de estructuras macrocristalinas de silicio además su rendimiento es bastante próximo al de las células monocristalinas, en torno al 12% y 14%. Por último existe otra familia de células solares constituidas de silicio amorfo que aparecen debido a que la fabricación de células solares de silicio cristalino sigue siendo muy alta, la fabricación de este tipo de células es mucho más simple y por lo tanto son mucho más baratas pero aunque tienen un buen comportamiento ante agentes externos, se degradan más rápidamente y su rendimiento es bastante inferior al de las células cristalinas, inferior al 10%.

Fig.15. De izquierda a derecha; panel de silicio mono cristalino, panel de silicio poli cristalino y panel de silicio amorfo

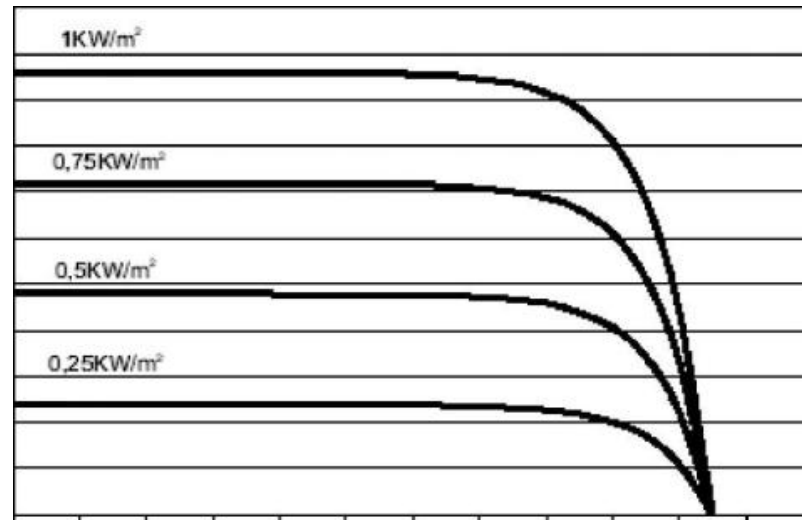


A la hora de dimensionar nuestra instalación solar fotovoltaica, es primordial conocer los parámetros eléctricos fundamentales de los módulos fotovoltaicos que están en el mercado:

- Corriente de cortocircuito (ISC): es la máxima intensidad que se genera en el panel iluminado cuando no está conectada ninguna carga y se cortocircuitan sus bornes.
- Tensión de circuito abierto (VOC): es la máxima tensión que proporciona el panel iluminado cuando no hay conectada ninguna carga entre los bornes del panel y dichos bornes están al aire.
- Punto de máxima potencia (I_{mpp} , V_{mpp}): es el punto para el cual la potencia entregada es máxima, obteniéndose el mayor rendimiento posible del panel.
- Factor de forma (FF): Es la relación entre la potencia máxima que el panel puede entregar en su punto de funcionamiento óptimo, que viene dado por el producto de la corriente de máxima potencia (I_{mpp}) y la tensión de máxima potencia (V_{mpp}), dividido por el producto de V_{oc} e I_{sc} . Este parámetro sirve para evaluar la calidad de los paneles gracias a la forma de la curva característica I-V de los paneles. Un FF muy alto nos dará una curva I-V con un codo más “cuadrado” y viceversa.
- Eficiencia y rendimiento (η): es el cociente entre la potencia máxima que el panel puede entregar y la potencia de la radiación solar incidente sobre el panel. Se pueden mostrar todos los parámetros fundamentales de un panel o módulo fotovoltaico mediante su curva "voltaje-corriente", ésta curva muestra los parámetros de tensión y corriente para máxima potencia (I_{mpp} , V_{mpp}),

tensión a circuito abierto (VOC) y corriente de cortocircuito (ISC) de un panel y como varían respecto a la irradiación que incide sobre ellos con temperatura de condiciones estándar de medida (25° C).

Fig.16. Curva I-V para diferentes irradiaciones a 25°. Fuente: ATERSA

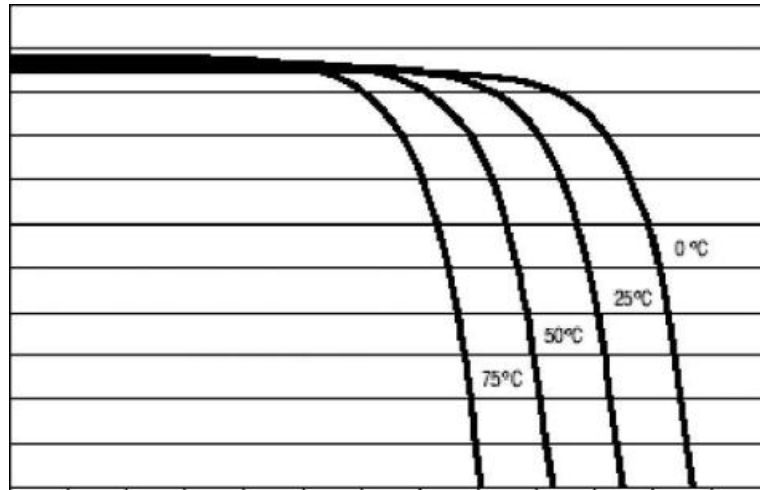


Todos estos parámetros fundamentales son proporcionados por los fabricantes en las hojas de características de los paneles fotovoltaicos. Así pues, si las condiciones a las que se ve sometido el panel son diferentes a las de estándar de medida, las características de los paneles fotovoltaicos cambiarán. La medida en que cambian los parámetros fundamentales de los paneles es de vital importancia para el diseño de la instalación ya que es muy posible que en condiciones normales de funcionamiento estemos lejos de las condiciones estándar de medida y la instalación puede verse afectada. Para ello es necesario conocer dos parámetros importantes de los paneles.

- Coeficiente de temperatura VOC: es el coeficiente de corrección para la tensión máxima que se produce a circuito abierto cuando no existe ninguna carga conectada, este coeficiente muestra como varía la tensión con una variación de temperatura. La tensión de circuito abierto aumenta cuando la temperatura disminuye y disminuye cuando la temperatura aumenta. Cada fabricante suele dar un valor exacto para cada uno de sus módulos.

- Coeficiente de temperatura Isc: es el coeficiente de corrección para la corriente máxima que se produce en el panel cuando no hay conectada ninguna carga y cortocircuitamos los bornes del panel, este coeficiente muestra como varía la intensidad con una variación de la temperatura. La intensidad de cortocircuito aumenta cuando aumenta la temperatura y disminuye cuando disminuye la temperatura. Con estos coeficientes de temperatura, puede representarse el comportamiento de los paneles ante variaciones de temperatura observando cómo cambian la tensión y corriente de máxima potencia, la tensión de circuito abierto y la corriente de cortocircuito en la gráfica anterior de "voltaje-corriente" tomando como referencia la irradiación en condiciones estándar de medida (1000W/m²).

Fig.17. Curva I-V para diferentes temperaturas a una irradiación de 1000 W/m². Fuente: ATERSA



Inversor

Anteriormente se ha visto que los paneles solares fotovoltaicos generan potencia a partir de la radiación solar que captan, esta potencia eléctrica no es alterna sino continua con unos valores de tensión y corriente continua que depende de la disposición de los paneles. A la hora de entregar la energía eléctrica a la red, es necesario tratarla para que cumpla las características establecidas para inyectarla a dicha red, como que debe ser senoidal, con una frecuencia de 50Hz y unos valores de tensión determinados para no crear perturbaciones en a la red de suministro.

El inversor es el equipo electrónico que permite inyectar en la red eléctrica comercial la energía producida por el generador fotovoltaico. Su función principal es convertir la corriente continua procedente de los paneles fotovoltaicos en corriente alterna.

Las instalaciones fotovoltaicas tienen un elevado coste y no pueden permitirse fallos e imprudencias en la explotación de éstas instalaciones, por este motivo los inversores deben tener un alto rendimiento y fiabilidad. El rendimiento de los inversores oscila entre el 90% y el 97%, dicho rendimiento depende de la variación de la potencia de la instalación, por lo que se intentará que el inversor trabaje con potencias cercanas o iguales a la nominal, puesto que si la potencia de entrada al inversor procedente de los paneles fotovoltaicos varía, el rendimiento disminuye.

Para evitar que el rendimiento disminuya con la variación de la potencia de entrada procedente de los paneles solares, los inversores deben estar equipados con dispositivos electrónicos que permitan realizar un seguimiento del punto de máxima potencia de los paneles, permitiendo obtener la máxima eficiencia posible del generador fotovoltaico en cualquier circunstancia de funcionamiento.

Uno de los parámetros importantes que definen un inversor es el rango de tensiones al cual puede funcionar con mayor rendimiento. Esto es importante, ya que la tensión que suministran los paneles del generador fotovoltaico para entregar la máxima potencia no siempre es la misma, sino varía con la temperatura y si esta tensión aumenta o disminuye con forme disminuye o aumenta la temperatura podemos llegar a tener tensiones a la entrada del inversor superiores o inferiores a la tensión normal de funcionamiento del inversor.



En cuanto a la fiabilidad que debe aportar, un inversor debe estar equipado con protecciones que aseguren tanto el buen funcionamiento de la instalación como la seguridad de la misma. Algunas de las protecciones que incorporan los inversores son:

- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos; sirven para detectar posibles fallos producidos en los terminales de entrada o salida del inversor.
- Protección contra calentamiento excesivo; si la temperatura del inversor sobrepasa un determinado valor umbral, el equipo deberá pararse y mantenerse desconectado hasta alcanzar una temperatura inferior.
- Protección de funcionamiento modo isla; para desconectar el inversor en caso de que los valores de tensión y frecuencia de red estén por fuera de unos valores umbral para un funcionamiento adecuado al estar funcionando sin apoyo de la red.
- Protección de aislamiento; sirve para detectar posibles fallos de aislamiento en el inversor.
- Protección contra inversión de polaridad; para proteger el inversor contra posibles cambios en la polaridad desde los paneles fotovoltaicos.

Equipo de medida

Es el encargado de controlar numéricamente la energía generada y volcada a la red para que con los datos obtenidos se puedan facturar a la Compañía a los precios acordados.

Estructura de soporte de las placas

Los módulos fotovoltaicos analizados anteriormente se colocarán sobre la denominada estructura soporte, dicha estructura soporte deberá cumplir las especificaciones de diseño de la instalación (orientación y ángulo de inclinación) y las pautas descritas en el Pliego de Condiciones Técnicas del Instituto para la diversificación y Ahorro de Energía (IDAE).

Podemos tener dos tipos de estructura soporte, fija y móvil, las estructuras fijas tienen una orientación e inclinación fija que se calcula a la hora de diseñar la instalación, esta inclinación y orientación suelen ser impuesta por la situación de las instalaciones, como tejados con una determinada inclinación y orientación, o bien las óptimas para la localización donde vamos a realizar la instalación solar dependiendo de la latitud.

Las estructuras móviles son aquellas utilizadas en las llamadas "huertas solares" donde los paneles pueden orientarse en torno a la posición del sol.



Ésta estructura soporte deberá resistir el peso de los módulos fotovoltaicos y las sobrecargas del viento o inclemencias del tiempo, así como las posibles dilataciones térmicas provocadas por aumentos de temperatura en diferentes estaciones del año.

La sujeción de los módulos solares deberá estar homologada para los paneles utilizados en la instalación según las especificaciones del fabricante, además las partes de sujeción de los paneles solares no deberán generar sombras indeseadas sobre los módulos. La tornillería utilizada tanto para la sujeción de los módulos fotovoltaicos como para la sujeción de la propia estructura al suelo deberá ser de acero inoxidable con excepción de estructuras de acero galvanizado en cuyo caso podrán ser tornillos galvanizados.

Caja General de Protección

La caja general de protección es la encargada de salvaguardar toda la instalación eléctrica de un posible cortocircuito o punta de intensidad la cual afectaría a todos los componentes conectados a la red. Esta caja general de protección podrá llevar tanto protecciones térmicas como fusibles.

Puesta a tierra

La puesta a tierra de la instalación es muy importante ya que delimita la tensión que pueda presentarse en un momento dado en las masas metálicas de los componentes, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando el riesgo que supone el mal funcionamiento o avería de alguno de los equipos. Las tomas a tierra se establecen principalmente a fin de limitar la tensión que puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

Cableado de Interconexión

Es el encargado de conectar los distintos paneles solares con las cajas de interconexión y con otra instrumentación.

Este cableado de paneles se realizará con materiales de alta calidad para que se asegure la durabilidad y la fiabilidad del sistema a la intemperie. El cableado Evidentemente tendrá que cumplir con el reglamento técnico de baja tensión. Las conexiones, cables, equipos y demás elementos tendrán que tener el grado de protección IP.535, concepto que se define en la norma UNE 20-234.

Los cables utilizados tendrán una última capa de protección con un material resistente a la intemperie y la humedad, de tal forma que no le afecten internamente los agentes atmosféricos.



Entre las conexiones eléctricas entre paneles usaremos siempre terminales. Los terminales de los paneles pueden ser bornes en la parte de detrás del panel o estar situados en una caja de terminales a la caja espalda del mismo. En el primer caso tendremos capuchones de goma para la protección de los terminales contra los agentes atmosféricos. La caja de terminales es una buena solución en el caso de que cumpla con el grado de protección IP.535.

En instalaciones donde se monten paneles en serie y la tensión sea igual o mayor a 24V instalaremos diodos de derivación.

La sección del cable de conexión no debe de ser superior a 6mm. Es necesario también cuidar los sistemas de paso de los cables por muros y techos para evitar la entrada de agua en el interior. Las técnica y tendido para la fijación de los cables han de ser las habituales en una instalación convencional. Los conductor pueden ir bajo tubo al aire, en el primer caso puede ir empotrado o no. La sujeción se efectuará mediante bridas de sujeción, procurando no someter un excesivo dobléz a los radios de curvatura. Los empalmes se realizarán con accesorios a tal efecto, usando cajas de derivación siempre que sea posible.

Protecciones

Además de las protecciones integradas en el inversor, es necesario equipar la instalación con protecciones adicionales que protejan tanto la seguridad de la instalación y equipos como la seguridad de las personas responsables de su funcionamiento y mantenimiento.

La implantación de protecciones deberemos llevarla a cabo atendiendo a la reglamentación vigente para éste tipo de instalaciones, artículo 11 del Real Decreto 1663/2000 y al Reglamento Electrotécnico de Baja tensión:

- Interruptor general manual, que será un interruptor magnetotérmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora en el punto de conexión. Este interruptor será accesible a la empresa distribuidora en todo momento, con objeto de poder realizar la desconexión manual.
- Interruptor automático diferencial, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento de la parte de continua de la instalación.
- Interruptor automático de la interconexión, para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento.
- Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49Hz, respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 y 0,85 Um, respectivamente).
- Estas protecciones podrán ser precintadas por la empresa distribuidora.



- El rearme del sistema de conmutación y, por tanto, de la conexión con la red de baja tensión de la instalación fotovoltaica será automático, una vez restablecida la tensión de red por la empresa distribuidora.

- Podrán instalarse en el inversor las funciones de protección de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia y en tal caso las maniobras automáticas de desconexión-conexión serán realizadas por éste. En este caso sólo se precisará disponer adicionalmente de las protecciones de interruptor general manual y de interruptor diferencial automático, si se cumplen las siguientes condiciones:

- a) Las funciones serán realizadas mediante un contacto cuyo rearme será automático, una vez se restablezca las condiciones normales de suministro de la red.
- b) El contacto, gobernado normalmente por el inversor, podrá ser activado manualmente.
- c) El estado del contacto ("on/off"), deberá señalizarse con claridad en el frontal del equipo, en un lugar destacado.
- d) En caso de que no se utilicen las protecciones precintables para la Interconexión de máxima y mínima frecuencia y de máxima y mínima tensión, el fabricante del inversor deberá certificar:

- Los valores de tara de tensión.

- Los valores de tara de frecuencia.

- El tipo y características de equipo utilizado internamente para la detección de fallos (modelo, marca, calibración, etc.).

- Que el inversor ha superado las pruebas correspondientes en cuanto a los límites establecidos de tensión y frecuencia.

Al tener tanto potencia continua como potencia alterna, además de equipar la instalación con las protecciones anteriores, serán necesarios dos grupos diferenciados de protecciones para cada caso que se definirán en el apartado de cálculos del proyecto:

- a) Protecciones de continua: Este tipo de aparamenta se instalará en la fase de potencia continua de la instalación fotovoltaica, es decir, desde los paneles solares hasta la entrada del inversor.
- b) Protecciones de alterna: Estas protecciones se instalarán en la parte de la instalación donde existe potencia alterna, es decir, desde el inversor hasta el punto de conexión de la red de suministro.



2.3.4. Acometida eléctrica

Es la parte de la instalación de red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de cobre o aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

Atendiendo su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida será subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 KV, y podrán instalarse directamente enterrados o enterrados bajo tubo.

Se remarca que la acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por lo tanto el diseño y trazado se basará en las normas propias y particulares de la misma.

El centro de transformación al que se conectará la instalación es objeto de un proyecto totalmente diferenciado y que se ajustará a las mejores condiciones de servicio propuestas por la Empresa Distribuidora.

2.3.5. Instalación de enlace

Caja de protección y medida

Por tratarse de un suministro a un único usuario, se colocará en un único conjunto la caja general de protección y el equipo de medida. El fusible de seguridad situado antes del contador coincidirá con el fusible que incluye una CGP. Las cajas de protección y medida se instalarán en lugares de libre y permanente acceso. La situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Se instalará un nicho de pared, que se cerrará con una puerta metálica, con un grado de protección IH10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura normalizada por la empresa suministradora.

Los dispositivos de lectura de los Equipos se situarán en una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m. Se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada a la acometida. Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora. Dentro de los mismos se instalarán cortocircuitos fusibles en los conductores de fase, con poder de corte igual o superior a la corriente de cortocircuito previsto en el punto de instalación.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que indica en la Norma UNE-EN 60.349-1, y tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 Y IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintable.

El envoltente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.



Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13. El contador será de cuatro cuadrantes y dispondrá de un código de barras que será proporcionado por la compañía eléctrica.

Dispositivos generales e individuales de comando y protección

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. Se colocará una caja para el interruptor de control de potencia inmediatamente antes de los otros dispositivos, en compartimiento independiente y precintable. Esta caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de comando y protección.

La altura a la que se situarán los dispositivos generales e individuales de comando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 metros. Los envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 Y UNE-EN 50493-3, con un grado de protección mínimo de IP 30 según UNE 20.324 y IK07 según UNE-EN 50.102. El envoltorio para el interruptor del control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo serán de un modelo aprobado oficialmente.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la cual conste su nombre o marca comercial, fecha de realización de la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático. Los dispositivos generales e individuales de comando y protección serán, como mínimo: Un interruptor general automático de corte omipolar, de intensidad nominal 160 A que permite su accionamiento manual y dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos según (ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de corto circuito que pueda producirse en cualquier punto de la instalación.

Un relé diferencial general, con transformador toroidal asociado al interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITCBT-24).

2.3.6. Mantenimiento de la instalación

Como se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE, deberá realizarse un plan de mantenimiento adecuado en la instalación solar fotovoltaica para asegurar el correcto funcionamiento y óptima explotación de la instalación, además de estos objetivos, con dicho plan de mantenimiento conseguiremos aumentar la eficiencia y la duración de la instalación.

Dentro del plan se deberán realizar dos tipos de mantenimiento:

- **Mantenimiento preventivo:** este tipo de mantenimiento consiste en inspeccionar visualmente la instalación solar y verificar que los distintos



equipos como inversores y paneles solares y dispositivos como protecciones de la instalación funcionan correctamente.

Según el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE, si la instalación es de potencia inferior a 5kWp, debe realizarse una visita al año como mínimo, mientras que si la instalación fotovoltaica es de potencia superior, deberá realizarse una visita cada seis meses a la instalación, en la cual deberán comprobarse las protecciones eléctricas, el estado de los módulos solares así como sus conexiones, el estado del inversor y estado de de los aislamientos de los conductores.

- **Mantenimiento correctivo:** en este plan de mantenimiento entran todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil.

Ambos tipo de mantenimiento deberá realizarse por personal cualificado para este tipo de instalaciones fotovoltaicas y todas las operaciones llevadas a cabo deberán ser registradas en un informe técnico.

3. DISEÑO FOTOVOLTAICO

3.1.SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La instalación estará situada en la cubierta de una Almazara que se ubica en el Polígono 2 parcela 284 del municipio de Alcuéscar (Cáceres).

Esta nave estará orientada hacia el sur y la existencia de sombra es prácticamente nula en la cubierta de la nave, ya que no existe ningún otro edificio mayor en altura u otro objeto que pudiera proyectar sombras.

Las coordenadas de nuestra instalación son:

39° 10' 52" de latitud Norte y 6° 13' 46" de longitud Oeste

Fig.18. Mapa de situación de la nave. Fuente: Google Maps



Fig.19. Mapa de situación de la nave. Fuente: Google Maps



3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y DEL EDIFICIO

La empresa para la cual va destinado este proyecto es una almazara que se dedicará a todo el proceso productivo del aceite de oliva virgen extra, desde la recepción de la aceituna hasta el envasado y venta del aceite.



Dentro de toda la maquinaria presente hay maquinas como limpiadora, lavadora, báscula continua, transportador de aceitunas, separador de pulpa y hueso y transportador de alpeorujo, molino de martillos, batidora, bomba de pasta, decánter, vibrofiltro y centrífuga vertical. Además de la luminaria, aires acondicionados y ordenadores.

Después de un análisis y toma de datos de todos los aparatos eléctricos que podemos encontrar en la nave realizamos la siguiente tabla

Tabla 1. Datos de partida

Línea	Potencia activa (kW)	Unidades	Potencia (kWh)	Potencia (kW*h/d)
Tolva de recepción	0,1	1	0,1	1,1
Cinta transportadora N°1	0,2	1	0,2	2,2
Cinta transportadora N°2	0,2	1	0,2	2,2
Cinta transportadora N°3	0,3	1	0,3	3,3
Cinta transportadora N°4	0,4	1	0,4	4,4
Limpiadora	1,2	1	1,2	13,2
Lavadora	1,1	1	1,1	12,1
Báscula continua	0,15	1	0,15	1,65
Tolva de espera	0,17	3	0,51	5,61
Separador de pulpa y hueso	1,52	1	1,52	16,72
Molino de martillos	1,95	1	1,95	21,45
Batidora	1,3	1	1,3	14,3
Bomba de pasta	1,1	1	1,1	12,1
Decánter	1,87	1	1,83	20,57
Vibrofiltro	1,92	1	1,92	21,22
Transportador de alpeorujo	0,3	1	0,3	3,3
Bomba de trasiego de aceite	0,3	3	0,9	9,9
Centrífuga vertical	2,22	1	2,22	24,42
Línea de embotellado	1,8	1	1,8	19,8
Alumbrado	Exterior	0,15	33	4,95
	Interior	0,025	137	3,42

3.3. REQUISITOS DE DISEÑO

3.3.1. Cálculos de sistemas estimados

Atendiendo a los receptores a instalar la potencia prevista en la instalación será:

- Potencia Instalada Fuerza: 205,8 kWh/d
- Potencia Instalada Alumbrado: 92,12 kWh/d
- Potencia TOTAL: 297,92 kWh/d



Considerando un coeficiente de simultaneidad de 0,8 para fuerza y alumbrado, se tendrá un total de potencia demandada de:

- Potencia Total Demandada = $297,92 \times 0,8 = 235,48$ kWh/d

Aplicando un rendimiento de la instalación del 75% para calcular la energía total necesaria para abastecer la demanda

- Total energía necesaria (Ten) = $\frac{235,48}{0,75} = 313,973$ kWh/d

3.4. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

3.4.1. Módulos fotovoltaicos

Los módulos utilizados son el modelo A-315M del fabricante Atersa de 315 W de potencia nominal. Estos módulos ofrecen garantía de 10 años y son de producción 100% española.

La elección de paneles mono cristalino es por su elevada eficiencia frente a los poli cristalino y a los amorfas.

Los módulos se fabrican en células de alto rendimiento, con una eficiencia del módulo del 16,19% de tecnología de silicio mono cristalino y disponen de todos los certificados de la Comisión Electrónica Internacional (IEC) y de Conformidad Europea (CE).

3.4.2. Radiación solar disponible

Para obtener la radiación solar incidente, se pueden utilizar tablas con estimaciones ya existentes. Una buena fuente de estas estimaciones es la aplicación PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System – European Commission, Joint Research Center), que tiene una plataforma on-line desde donde se pueden obtener los datos de insolación para toda Europa de forma fácil y rápido.

Nuestra almazara se encuentra en Alcuéscar (Cáceres), utilizando la aplicación PVGIS obtenemos los siguientes valores

Lugar: 39°10'45" Norte, 6°14'27" Oeste, Elevación 449 m.s.n.m.

Base de datos de radiación solar empleada: PVGIS-CMSAF

Potencia nominal del sistema: 1.0 kW (silicio cristalino)

Pérdidas estimadas debido a la temperatura y niveles bajo irradiancia: 11,2% (utilizando la temperatura ambiente local)

Pérdidas estimadas debido a los efectos de la reflectancia angular: 2,6%



Otras pérdidas (cables, inversor, etc.): 14,0%
 Perdidas combinadas del sistema FV: 25,0%

Tabla 2. Datos de irradiación. Fuente: PVGIS

Sistema fijo: inclinación=35°, orientación=0°				
Mes	E_d	E_m	H_d	H_m
Ene	2.82	87.4	3.56	110
Feb	3.84	107	4.91	137
Mar	4.50	140	5.94	184
Abr	4.57	137	6.11	183
Mayo	4.79	148	6.52	202
Jun	5.04	151	7.05	212
Jul	5.33	165	7.54	234
Ago	5.16	160	7.32	227
Sep	4.70	141	6.51	195
Oct	4.00	124	5.35	166
Nov	3.21	96.2	4.14	124
Dic	2.70	83.6	3.40	105
Media anual	4.22	128	5.70	173
Total para el año		1540		2080

E_d : producción de electricidad media diaria por el sistema dado (kWh)
 E_m : producción de electricidad media mensual por el sistema dado (kWh)
 H_d : media diaria de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado (kWh/m²)
 H_m : suma media de la irradiación global por metro cuadrado recibida por los módulos del sistema dado (kWh/m²)

El mes más desfavorable de radiación, observamos que es en diciembre con 3,40 kW·m²/día. De forma que dimensionaremos la instalación para las condiciones mensuales más desfavorables de insolación, y así nos aseguramos que cubriremos la demanda durante todo el año.

Una vez conocemos la radiación solar incidente, la dividimos entre la radiación solar incidente que utilizamos para calibrar los módulos. (1 kW/m²), y obtendremos la cantidad de horas sol pico (HSP). A efectos prácticos en este caso este valor no cambia, pero utilizaremos el concepto de HSP (horas sol pico) que es el número de horas equivalente que tendría que brillar el sol a una intensidad de 1000 W/m² para obtener la insolación total de un día, ya que en realidad el sol varía la intensidad a lo largo del día.

$$HSP = \text{radiación solar tablas} / 1\text{kW/m}^2 = 3,40 \text{ HSP}$$



3.4.3. Cálculo de paneles solares necesarios

Realizaremos los cálculos para saber en función de las condiciones de radiación más desfavorable cuantos módulos colocaremos. Para esto elegimos módulos de 315 W. este dato viene en las características técnicas de los módulos según modelo y fabricante.

N° de módulos = energía necesaria / HSP x rendimiento de trabajo x potencia pico del módulo

El rendimiento de trabajo tiene en cuenta pérdidas producidas por el posible ensuciamiento y/o deterioro de los paneles (normalmente 0,7 – 0,8)

$$N^{\circ}_{\text{módulos}} = 313.973 / 3,40 \times 0,8 \times 315 = 357,44 \text{ (358 paneles)}$$

3.4.4. Capacidad de acumuladores

Primero hay que establecer la autonomía deseada en caso de tener días desfavorables con abundante nubosidad, para diseñar la capacidad de las baterías de acumulación.

Estableceremos la máxima autonomía necesaria en 2 días:

- Capacidad de la batería =
$$\frac{\text{energía necesaria} \times \text{días de autonomía}}{\text{voltaje} \times \text{profundidad de descarga de la batería}}$$

La profundidad de descarga dependerá del tipo de batería elegida. Estos valores oscilan entre 0,5 y 0,8. Consultaremos este valor en las características técnicas del modelo elegido. En nuestro caso, elegimos una batería que tolere una descarga de hasta el 80%.

- Capacidad de acumulación =
$$\frac{313.973 \times 2}{48 \times 0,8} = 16.352,76 \text{ Ah (c100)}$$

El valor c100 indica que la capacidad de la batería será la suministrada por ciclos de carga de 100 horas, que es la frecuencia de carga normalmente establecido.

Deberemos realizar diferentes comprobaciones para que el sistema de acumulación seleccionado dure y tenga un óptimo rendimiento. Los sistemas de acumulación necesitan una mínima intensidad de carga para asegurar que las baterías carguen correctamente y alargar su vida útil.

- $$N^{\circ}_{\text{baterías}} = \frac{16.352,76}{4.420} = 3,69 \approx 4 \text{ baterías}$$



3.4.5. Selección del regulador y del convertidor

Elegiremos un regulador de carga y un convertidor de corriente continua a corriente alterna para poder disponer de corriente alterna a 220 V.

Los reguladores de carga vienen determinados por la intensidad máxima de trabajo y por el voltaje en el que hayamos diseñado nuestra instalación.

La potencia del convertidor de CC/CA la tendremos que elegir en función de la suma de todas las potencias nominales de los equipos consumidores por el coeficiente de simultaneidad de uso de estos. (Normalmente valores que van entre 0,5 – 0,8).

3.5. CÁLCULO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

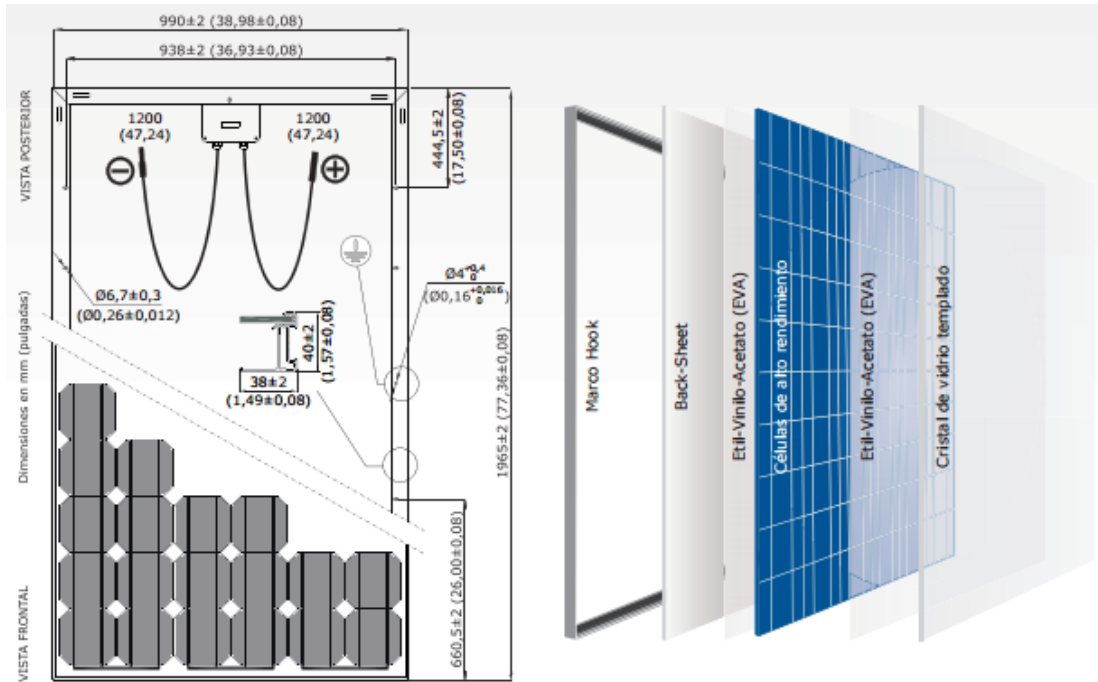
3.5.1. Características de los equipos utilizados

- **Módulo fotovoltaico:**

Tabla 3. Ficha técnica modulo fotovoltaico

ATERSA A-315M (TYCO 4.0)	
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Potencia nominal (0/+5 W)	315 W
Eficiencia del módulo	16,19%
Corriente Punto de Máxima Potencia (Imp)	8,45 A
Tensión Punto de Máxima Potencia (Vmp)	37,30 V
Corriente en Cortocircuito (Isc)	8,94 A
Tensión de Circuito Abierto (Voc)	45,72 V
PARÁMETROS TÉRMICOS	
Coefficiente de temperatura de Isc (α)	0,03 % / °C
Coefficiente de Temperatura de Voc (β)	-0,34% / °C
Coefficiente de Temperatura de P (γ)	-0,43% / °C
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Dimensiones (mm \pm 2mm)	1965x990x40
Peso (kg)	24
Área (m ²)	1,95
Tipo de célula	Monocristalina
Células en serie	72 (6 x 12)
Cristal delantero	Templado ultra claro
Marco	Aleación de aluminio
Caja de conexiones	TYCO IP65
Cables	Solar 4 mm ² 1200mm
Conectores	TYCO
Especificaciones eléctricas medidas en STC. Noct: 47 \pm 2°C	

fig. 20. Panel fotovoltaico



- **Regulador:**

Tabla 4. Ficha técnica del Regulador

SISTEMA REGULADOR LEO 20 MAESTRO	
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Tensión Nominal	48 V
Tensión Máxima de Trabajo	90 V
Consumo medio regulador	10 mA
Corriente Máxima Paneles Constante	50 A
Tiempo de detección de cortocircuito	< 500 μ s
CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS	
Rango de temperatura de funcionamiento	-20°C..+20°C
Rango de temperatura de almacenamiento	-20°C..+75°C
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Largo	210 mm
ancho	200 mm



Fig. 21. Regulador



- **Inversor:**

Tabla 5. Ficha técnica del Inversor

INVERSOR BCCR-3000	
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Voltaje	48 V
Rango de Tensiones de entrada	38-64 V
Máxima intensidad de entrada	320 A
Tensión de salida	210 V
Máxima potencia de salida recomendada	100kW
Frecuencia de salida	50 Hz \pm 0,0%
CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS	
Rango de temperatura de funcionamiento	-20°C..+20°C
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Largo	362 mm
Ancho	258 mm

Fig. 22. Inversor



- **Acumulador**

Tabla 6. Ficha técnica del acumulador

BATERIA ESTACIONARIA EW-140	
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Voltaje de la batería	48 V
Tensión de la batería	12 V
Capacidad en C100 a 25°C	155
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Ancho	510 mm
Largo	189 mm
Alto	223 mm
Peso con ácido	41,4 kg

fig. 23. Batería



3.5.2. Consideraciones

Para determinar el rango de tensiones admisible a la entrada de los inversores, se deben asociar en serie un número de módulos por ramal de forma que la tensión mínima y máxima del punto de máxima potencia del ramal esté, en todo momento, dentro del rango de tensiones de entrada al inversor. También hay que tener en cuenta la tensión de desconexión del inversor y la estabilidad de la tensión a la salida del inversor.

Como la W necesaria es demasiado elevada, esto nos lleva a dividirla en varios grupos, con el objeto de disponerlas con una distribución más sencilla por un lado, y porque no disponemos de inversores en B.T. tan elevados por otro.

Por lo que dispondremos de 8 inversores de 100 kW cada uno, teniendo que limitar la tensión la corriente de entrada al inversor a unos valores que no perjudiquen



a éste mediante una batería e generadores que proporcione el número de paneles en serie por cada ramal que no supere la máxima tensión de entrada al inversor y el número de ramales en paralelo que no supere la máxima corriente de entrada al inversor.

3.5.3. Número de módulos conectados en serie

Para determinar el rango de tensiones admisible a la entrada del inversor, se deben asociar un número de módulos en serie por ramal para que la tensión mínima y máxima del punto de máxima potencia del ramal, se encuentre en todo momento dentro del rango de tensiones de entrada al inversor. También se deberá tener en cuenta la tensión de desconexión del inversor y la estabilidad de la tensión a la salida del inversor.

El valor máximo de tensión de entrada al inversor corresponde a la tensión de circuito abierto de la batería de generadores cuando la temperatura del módulo es mínima.

La temperatura mínima del módulo corresponde con una temperatura ambiente mínima, que para climas como el de España se puede considerar de -5°C y para una Irradiancia mínima que se considera de 100 W/m^2 .

La temperatura del módulo en estas condiciones se determina mediante la siguiente expresión aproximada.

$$T_p = T_a + \left(\frac{T_{onc} - 20}{800} \right) \times I$$

Donde:

- T_p = temperatura del módulo ($^{\circ}\text{C}$)
- T_a = temperatura ambiente mínima del lugar ($^{\circ}\text{C}$)
- I = Irradiancia (W/m^2)
- T_{onc} = temperatura de operación nominal de la célula

Que para $T_a = -5^{\circ}\text{C}$ e $I = 100 \text{ W/m}^2$, resulta:

$$T_p = -5 + \left(\frac{47 - 20}{800} \right) \times 100 = -1,625^{\circ}\text{C}$$

En un día de invierno soleado puede ocurrir que el inversor se pare, por ejemplo debido a un fallo en la red y que al restablecerse la alimentación eléctrica se diera una tensión de circuito abierto alta en la batería de generadores originando que el inversor no arranque. Para evitar esto, la tensión de circuito abierto de la batería de generadores



debe ser siempre menor que la máxima tensión de entrada del inversor y para ello debemos de limitar el número máximo de módulos conectados en serie por ramal.

Éste número máximo se determina como el cociente entre la máxima tensión de entrada del inversor y la tensión a circuito abierto del módulo fotovoltaico a su mínima temperatura.

$$N_{max\ serie} = \frac{V. max. inv.}{V_{oc}(T_p)}$$

Donde:

- $N_{max\ serie}$ = Máximo número de paneles en serie
- $V_{max\ inv}$ = Tensión máxima de entrada en el inversor (V)
- $V_{oc}(T_p)$ = Tensión a circuito abierto del módulo a una temperatura TP (V)

En las especificaciones dadas por los fabricantes se encuentra la tensión a circuito abierto en STC ($V_{oc}(STC)$).

Para determinar la variación de la tensión del módulo a $-1,625^{\circ}C$, parte de la tensión de circuito abierto en STC ($V_{oc}(STC)$) utilizando la siguiente fórmula:

$$V_{oc}(T_p) = V_{oc}(STC) - (25^{\circ}C - T) \times \Delta V_{oc}$$

Donde:

- $V_{oc}(STC)$ = tensión a circuito abierto del módulo de una temperatura de $25^{\circ}C$ (V)
- ΔV_{oc} = variación de la tensión de circuito abierto con la temperatura ($V/^{\circ}C$)

Con la fórmula anterior y los datos proporcionados por el fabricante de los paneles solares podemos obtener la tensión a circuito abierto del módulo a su temperatura mínima de funcionamiento, pero antes es preciso calcular la variación de tensión a circuito abierto del módulo con la temperatura utilizando el dato que proporciona el fabricante.

$$\Delta V_{oc} = -0,34 \left(\frac{\%}{^{\circ}C} \right) \times V_{oc}(STC) = \frac{-0,34 \times 45,72}{100} = -0,1554 V/^{\circ}C$$

$$V_{oc}(T_p) = 45,72 - (25 - (-1.625)) \times (-0,1554) = 49,85 V$$

$$N_{max\ serie} = \frac{800}{49,85} = 16,044 \approx \mathbf{17\ módulos}$$



El máximo número de paneles conectados en serie por ramal será de 17 módulos.

3.5.4. Número mínimo de módulos por ramal

El número mínimo de módulos por ramal viene limitado por la tensión mínima de entrada al inversor.

El valor mínimo de la tensión de entrada al inversor debe ser menor o igual que la tensión mínima de seguimiento de máxima potencia de la batería de generadores que corresponde cuando la temperatura del módulo es máxima, esto suele darse en verano y, para climas como el de Alcuéscar, se puede considerar en 45°C, con una irradiancia máxima del orden de 1000W/m².

$$N_{min\ serie} = \frac{V. min. inv.}{V_{pmp}(T_p)}$$

Donde:

- N_{min serie}: mínimo número de paneles en serie
- V.min.inv.: tensión mínima de entrada del inversor (V)
- V_{pmp}(T_p): tensión de máxima potencia del módulo a una temperatura T_p(V)

La temperatura del módulo en estas condiciones se determina mediante la ecuación anteriormente dada.

$$T_p = T_a + \left(\frac{T_{onc} - 20}{800} \right) \times I = 45 + \left(\frac{47 - 20}{800} \right) \times 1000 = 78,75^\circ C$$

Cuando la tensión en el punto de máxima potencia de la batería de generadores está por debajo de la tensión de entrada mínima del inversor en la que éste actúa como seguidor del punto de máxima potencia, V_{pmp} (inv) el inversor no será capaz de seguir el punto de máxima potencia de la batería de generadores o incluso, en el peor de los casos, que se apague.

Para evitar esto, se debe obtener el número mínimo de módulos conectados en un ramal mediante el cociente de la tensión mínima de entrada del inversor en su punto de seguimiento de máxima potencia de la batería de generadores (330V) y de la tensión mínima del módulo en el punto de máxima potencia para una Irradiancia de 1000W/m² a una temperatura del módulo de T_p= 78,75°C.

Procediendo de la misma forma que hemos hecho para calcular el máximo número de paneles por ramal, calcularemos la variación de tensión de máxima potencia del módulo fotovoltaico dado por el fabricante (37,30V)



$$\Delta V_{pmp} = -0,34 \left(\frac{\%}{^{\circ}C} \right) \times V_{pmp}(STC) = \frac{-0,34 \times 37,30}{100} = 0,1268 \text{ V}/^{\circ}C$$

Determinamos la variación de la tensión del módulo a 78,75°C

$$V_{pmp}(T_p) = V_{pmp}(STC) - (25^{\circ}C - T_p) \times \Delta V_{pmp}$$

$$V_{pmp}(78,75) = 37,30 - (25 - 78,75) \times (-0,1268) = 30,48 \text{ V}$$

Ahora ya podemos calcular el mínimo número de paneles conectados en serie por ramal utilizando la ecuación:

$$N_{min \text{ serie}} = \frac{V. \text{ min. inv.}}{V_{pmp}(T_p)} = \frac{330}{30,48} = 10,82 \approx \mathbf{11 \text{ módulos}}$$

$$\mathbf{11 \leq N^{\circ} \text{ Módulos} \leq 17}$$

3.5.5. Número de ramales en paralelo

Una vez que conocemos el mínimo y máximo número de paneles que podemos conectar en serie por ramal, sólo nos queda decidir la cifra comprendida entre ellas y como es lógico pensar para una instalación en la que pretendemos sacar el máximo rendimiento posible, escogeremos el máximo número de paneles que nos permita obtener una batería de generadores homogénea, esto es, el número de paneles por ramal debe ser exactamente igual para todos los ramales, y por tanto, el cociente entre el número total de paneles y el número de paneles por ramal debe ser un número entero, de este modo, el único valor comprendido entre el mínimo y el máximo número de paneles en serie por ramal, anteriormente calculados, es de 12 paneles por ramal, (elegimos 12 por la limitación de espacio que tenemos en la cubierta de la almazara) lo que nos da un total de 8 ramales conectados en paralelo.

El número de ramales en paralelo se determina como el cociente entre la potencia pico de la batería de generadores y la potencia pico del ramal.

$$N_{ram. \text{ paral.}} = \frac{P_{pmp}(inv)}{P_{pmp}(ramal)}$$

$$N_{ram. \text{ paral.}} = \frac{31.397}{(3,3 \text{ H.S.P.} \times 0,8 \times 315) \times 14} = 7,69 \approx \mathbf{8 \text{ ramales}}$$

Este número de ramales en paralelo además debe de cumplir que la suma de la corriente de cortocircuito máximo que circula por cada ramal sea menor que la corriente máxima admisible de entrada al inversor. Esto es:



$$N^{\circ} \text{ramales} \times I_{cc} \text{ ramal}(T_p) \leq I_{\text{máx. inv}}$$

La corriente de cortocircuito máxima de cada ramal corresponde a la temperatura máxima del módulo (78,75°C) calculada mediante la ecuación anterior, utilizando para obtener el número mínimo de paneles en serie por ramal y se calcula mediante la variación de intensidad con la temperatura (0,03%/°C) proporcionada por el fabricante con la siguiente expresión

$$\Delta I_{cc} = 0,03 \left(\frac{\%}{^{\circ}C} \right) \times I_{sc}(STC) = \frac{0,03 \times 8,94}{100} = 0,002682 \text{ A}/^{\circ}C$$

$$I_{cc} \text{ ramal}(T_p) = I_{sc}(STC) - (25^{\circ}C - T_p) \times \Delta I_{cc}$$

$$I_{cc} \text{ ramal} = 8,94 - (25^{\circ}C - 78,75) \times 0,002682 = 9,08 \text{ A}$$

La máxima intensidad de entrada que admite el inversor es de 320 A, de manera que:

$$N^{\circ} \text{ramales} \times I_{cc} \text{ ramal}(T_p) \leq I_{\text{máx. inv}} \rightarrow 8 \times 9,08 = 72,64 \leq 320 \text{ A}$$

3.5.6. Conexión elegida

Se ha escogido la conexión de 12 módulos en serie por ramal y de 8 ramales en paralelo.

Por lo tanto el número total de módulos fotovoltaicos que instalaremos será de 96 módulos de 315 W por cada inversor trifásico

- Potencia de entrada del inversor = 96 módulos x 315 Wp = 30.240 Wp

Como tenemos que lograr 314 kW de instalación, nos harán falta 4 inversores trifásicos con potencia 100 kW de salida

- Potencia pico de la central = 30.240 Wp x 4 inversores x 3,30 H.S.P. x 0,8 = 319.334 Wp

3.5.7. Orientación e inclinación

Al no utilizar ningún tipo de seguimiento solar, los paneles se montarán fijos con orientación Sur, y la inclinación de los paneles será 30,5°, que sumados a los 4,4° de pendiente que tiene la cubierta suman los 35°, que es la inclinación óptima para la latitud y longitud en la que se encuentra la almazara.



3.5.8. Sombras y distancias entre paneles

La fórmula de cálculo de la distancia entre paneles solares para que estos no hagan sombra está diseñada para el 21 de diciembre, es durante el solsticio de invierno y será el día más desfavorable en lo que altura solar se refiere.

$$D = \frac{h}{\operatorname{tg}(67^\circ - \operatorname{lat})} + B \times \cos S$$

Donde:

- D: distancia mínima entre paneles (m)
- S: inclinación del panel, 30,5°
- B: longitud del panel, 1,965 m
- Lat: latitud del lugar, 39,10

$$D = \frac{1,965 \times \operatorname{sen}(30,5)}{\operatorname{tg}(67 - 39,10)} + 1,965 \times \cos(30,5) = 3,57 \text{ m}$$

3.5.9. Cálculo de conductores

Para dimensionar la sección necesaria de los conductores a utilizar, se tendrán en cuenta las indicaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Y tal como sugiere este reglamento en su ITC-BT-40, el cálculo de la sección se realizará teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Los conductores de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la corriente que circula por ellos en condiciones de máxima potencia del generador.
- La caída de tensión máxima que se producirá en el cable al circular por él la corriente máxima será inferior al valor especificado en el pliego de condiciones técnicas.

Para el cálculo de la caída de tensión máxima hay que tener en cuenta que el REBT no realiza ninguna indicación sobre los circuitos de las instalaciones fotovoltaicas, por lo que se tomarán los valores aconsejados por el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía).

Estos valores son:

- 1,5% para conductores de corriente continua
- 2% para conductores de corriente alterna



Salvo que se especifique lo contrario, se utilizarán conductores unipolares de cobre, con aislamiento de PVC.

Dimensionado del cableado de los ramales

En el cálculo de las secciones tomaremos la máxima caída de tensión que exista entre el generador fotovoltaico y la entrada al inversor, en el caso que se nos presenta será de 1,5% y utilizaremos la siguiente expresión.

$$S = \frac{2 \times L \times I_{cc} (STC)}{1,5\% \times U_{pmp}(STC) \times C}$$

Donde:

- S: sección calculada del conductor (mm²)
- I_{cc}(STC): intensidad de cortocircuito que circula por ramal (A)
- L: longitud del cable (m)
- C: conductividad del cobre, 56 (m/Ω·mm²)
- U_{pmp}(STC): tensión del ramal (V)









A efectos del cálculo tomaremos como longitud la distancia entre módulo más alejado de cada subgrupo y su correspondiente caja de conexión.

Para escoger el tipo adecuado de cable en nuestra instalación debemos consultar el REBT (ITC-BT-19), donde podemos ver un cuadro resumen sobre diferentes tipos de cables.

A continuación se muestra esta tabla con las intensidades admisibles al aire a 40°C, así como la gama de conductores con carga y naturaleza del aislamiento.



Tabla 7. Tipos de conductores

			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR			2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre ³⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0.3D ³⁾					3x PVC			2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁴⁾						3x PVC				3x XLPE o EPR ¹⁾	
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾									3x PVC ⁶⁾	3x XLPE o EPR	
		mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
	185				268	297	317	354	386	415	464	601	
	240				315	350	374	419	455	490	552	711	
	300				360	404	423	484	524	565	640	821	

Para nuestra instalación usaremos cables unipolares separados un mínimo del diámetro del mismo aislamiento en PVC (G9)

La tensión en la línea de los ramales se calculó teniendo en cuenta la tensión de potencia máxima del ramal. Si observamos las características del módulo utilizado vemos que su tensión a la potencia máxima es $U_{pmp} = 37,30 \text{ V}$, con lo que la tensión de cada ramal se obtiene de la expresión:

$$U_{ramal} = 12 \text{ módulos} \times 37,30 \text{ V} = 447,6 \text{ V}$$

Para calcular la corriente máxima admisible de nuestro conductor utilizaremos la siguiente expresión:

$$I_{m\acute{a}x. \text{ ramal}} = \frac{1,3 \times I_{cc}(STC)}{FT}$$

Para el cálculo de la intensidad admisible se considerará una temperatura máxima de servicio de 40°C, con lo que el factor de corrección por temperatura es igual a 1.



Tabla para los 10 circuitos que conforman la instalación fotovoltaica. Esta tabla comprende las características del cableado que se encuentra por dentro de los paneles de un mismo ramal:

L: 12 módulos por ramal x 0,99 m de dimensión de cada módulo = 11,88m

Tabla 8. Características del cableado del ramal

I_{cc}	8,94 A
L	11,88 m
U_{PMP}	447,6 V
ΔU	1,5%
C	56m/Ω x mm ²

$$I_{\text{máx. ramal}} = \frac{1,3 \times 8,94}{1} = 11,62 \text{ A}$$

$$S = \frac{2 \times 11,88 \times 8,94}{1,5\% \times 447,6 \times 56} = 0,564 \text{ mm}^2$$

Por reglamento se define que la sección mínima de los cables sea de 6 mm² capaz de soportar una intensidad máxima de 48 A.

Dimensionado del cable principal de corriente continua

Al igual que el cableado entre los ramales, el cableado de la parte de corriente continua debe soportar la corriente máxima producida en el generador fotovoltaico y la caída máxima de tensión admisible.

A efectos de cálculo, se tomará como longitud de cable de distancia desde cada caja de conexionado hasta el inversor correspondiente a cada circuito.

Utilizaremos cables unipolares aislados en tubos en montaje superficial aislados en PVC con 2 conductores (B-5).

La tensión de línea es la misma que la tensión en los ramales, por encontrarse estos en paralelo, mientras que la intensidad de cortocircuito se obtiene al sumar las corrientes procedentes de cada ramal, por lo tanto:

$$I_{CC(STC)} = 5 \text{ ramales} \times 8,94 \text{ A} = 44,7 \text{ A}$$



- **Circuitos 1:**

Tabla 9. Características cableado circuito 1

I_{cc}	44,7 A
L	20,08 m
U_{PMP}	447,6 V
ΔU	1,5%
C	56m/Ω x mm ²

- **Criterio de intensidad máxima:**

$$I_{\text{máx. ramal}} = \frac{1,3 \times 44,7}{1} = 58,11 \text{ A}$$

S = 10 mm², capaz de soportar una intensidad máxima de 68 A

- **Criterio de caída de tensión máxima:**

$$S = \frac{2 \times 20,08 \times 44,7}{1,5\% \times 447,6 \times 56} = 0,477 \text{ mm}^2$$

S = 6 mm² capaz de soportar 48 A, con lo que es más restrictivo el criterio de intensidad máxima admisible, con lo que la sección a emplear es S = 25 mm².

- **Circuito 2:**

Tabla 10. Características cableado circuito 2

I_{cc}	44,7 A
L	32.16 m
U_{PMP}	447,6 V
ΔU	1,5%
C	56m/Ω x mm ²

- **Criterio de intensidad máxima:**

$$I_{\text{máx. ramal}} = \frac{1,3 \times 44,7}{1} = 58,11 \text{ A}$$



$S = 10 \text{ mm}^2$, capaz de soportar una intensidad máxima de 68 A

➤ **Criterio de caída de tensión máxima:**

$$S = \frac{2 \times 32,16 \times 44,7}{1,5\% \times 447,6 \times 56} = 7,64 \text{ mm}^2$$

$S = 10 \text{ mm}^2$ capaz de soportar 68 A, con lo que es más restrictivo el criterio de intensidad máxima admisible, con lo que la sección a emplear es $S = 25 \text{ mm}^2$.

• **Circuito 3:**

Tabla 11. Características cableado circuito 3

I_{cc}	44,7 A
L	44,24 m
U_{PMP}	447,6 V
ΔU	1,5%
C	56m/Ω x mm ²

➤ **Criterio de intensidad máxima:**

$$I_{\text{máx. ramal}} = \frac{1,3 \times 44,7}{1} = 58,11 \text{ A}$$

$S = 10 \text{ mm}^2$, capaz de soportar una intensidad máxima de 68 A

➤ **Criterio de caída de tensión máxima:**

$$S = \frac{2 \times 44,224 \times 44,7}{1,5\% \times 447,6 \times 56} = 10,519 \text{ mm}^2$$

$S = 16 \text{ mm}^2$ capaz de soportar 91 A, con lo que es más restrictivo el criterio de intensidad máxima admisible, con lo que la sección a emplear es $S = 25 \text{ mm}^2$.



- **Circuito 4:**

Tabla 12. Características cableado circuito 4

I_{cc}	44,7 A
L	56,32 m
U_{PMP}	447,6 V
ΔU	1,5%
C	56m/Ω x mm ²

➤ **Criterio de intensidad máxima:**

$$I_{m\acute{a}x. ramal} = \frac{1,3 \times 44,7}{1} = 58,11 \text{ A}$$

S = 10 mm², capaz de soportar una intensidad máxima de 68 A

➤ **Criterio de caída de tensión máxima:**

$$S = \frac{2 \times 56,35 \times 44,7}{1,5\% \times 447,6 \times 56} = 13,391 \text{ mm}^2$$

S = 16 mm² capaz de soportar 91 A, con lo que es más restrictivo el criterio de intensidad máxima admisible, con lo que la sección a emplear es S = 25 mm².

- **Circuito 5:**

Tabla 13. Características cableado circuito

I_{cc}	44,7 A
L	68,47 m
U_{PMP}	447,6 V
ΔU	1,5%
C	56m/Ω x mm ²

➤ **Criterio de intensidad máxima:**

$$I_{m\acute{a}x. ramal} = \frac{1,3 \times 44,7}{1} = 58,11 \text{ A}$$

S = 210mm², capaz de soportar una intensidad máxima de 68A



➤ **Criterio de caída de tensión máxima:**

$$S = \frac{2 \times 68,47 \times 44,7}{1,5\% \times 447,6 \times 56} = 16,280 \text{ mm}^2$$

$S = 25 \text{ mm}^2$ capaz de soportar 116 A, con lo que la sección a emplear es $S = 25 \text{ mm}^2$.

• **Circuito 6:**

Tabla 14. Características cableado circuito 6

I_{cc}	44,7 A
L	69,47 m
U_{PMP}	447,6 V
ΔU	1,5%
C	56m/Ω x mm ²

➤ **Criterio de intensidad máxima:**

$$I_{\text{máx. ramal}} = \frac{1,3 \times 44,7}{1} = 58,11 \text{ A}$$

$S = 10 \text{ mm}^2$, capaz de soportar una intensidad máxima de 68 A

➤ **Criterio de caída de tensión máxima:**

$$S = \frac{2 \times 69,47 \times 44,7}{1,5\% \times 447,6 \times 56} = 16,518 \text{ mm}^2$$

$S = 25 \text{ mm}^2$ capaz de soportar 116 A, con lo que la sección a emplear es $S = 25 \text{ mm}^2$

• **Circuito 7:**

Tabla 15. Características cableado circuito 7

I_{cc}	44,7 A
L	81,47 m
U_{PMP}	447,6 V
ΔU	1,5%
C	56m/Ω x mm ²



➤ **Criterio de intensidad máxima:**

$$I_{\text{máx. ramal}} = \frac{1,3 \times 44,7}{1} = 58,11 \text{ A}$$

$S = 10 \text{ mm}^2$, capaz de soportar una intensidad máxima de 68 A

➤ **Criterio de caída de tensión máxima:**

$$S = \frac{2 \times 81,47 \times 44,7}{1,5\% \times 447,6 \times 56} = 19,371 \text{ mm}^2$$

$S = 25 \text{ mm}^2$ capaz de soportar 116 A, con lo que la sección a emplear es $S = 25 \text{ mm}^2$.

• **Circuito 8:**

Tabla 16. Características cableado circuito 8

I_{cc}	44,7 A
L	93,55 m
U_{PMP}	447,6 V
ΔU	1,5%
C	56m/Ω x mm ²

➤ **Criterio de intensidad máxima:**

$$I_{\text{máx. ramal}} = \frac{1,3 \times 44,7}{1} = 58,11 \text{ A}$$

$S = 10 \text{ mm}^2$, capaz de soportar una intensidad máxima de 68 A

➤ **Criterio de caída de tensión máxima:**

$$S = \frac{2 \times 93,55 \times 44,7}{1,5\% \times 447,6 \times 56} = 22,243 \text{ mm}^2$$



$S = 25 \text{ mm}^2$ capaz de soportar 116 A, con lo que la sección a emplear es $S = 25 \text{ mm}^2$.

- **Circuito 9:**

Tabla 17. Características cableado circuito 9

I_{cc}	44,7 A
L	105,63 m
U_{PMP}	447,6 V
ΔU	1,5%
C	56m/Ω x mm ²

- **Criterio de intensidad máxima:**

$$I_{\text{máx. ramal}} = \frac{1,3 \times 44,7}{1} = 58,11 \text{ A}$$

$S = 10 \text{ mm}^2$, capaz de soportar una intensidad máxima de 68 A

- **Criterio de caída de tensión máxima:**

$$S = \frac{2 \times 105,63 \times 44,7}{1,5\% \times 447,6 \times 56} = 25,116 \text{ mm}^2$$

$S = 35 \text{ mm}^2$ capaz de soportar 144 A, con lo que la sección a emplear es $S = 35 \text{ mm}^2$.

- **Circuito 10:**

Tabla 18. Características cableado circuito 10

I_{cc}	44,7 A
L	117,71 m
U_{PMP}	447,6 V
ΔU	1,5%
C	56m/Ω x mm ²



➤ **Criterio de intensidad máxima:**

$$I_{\text{máx. ramal}} = \frac{1,3 \times 44,7}{1} = 58,11 \text{ A}$$

S = 10 mm², capaz de soportar una intensidad máxima de 68 A

➤ **Criterio de caída de tensión máxima:**

$$S = \frac{2 \times 117,71 \times 44,7}{1,5\% \times 447,6 \times 56} = 27,988 \text{ mm}^2$$

S = 35 mm² capaz de soportar 144 A, con lo que la sección a emplear es S = 35 mm²

Dimensionado del cableado de corriente alterna

Para el dimensionado de este tipo de cableado dividiremos nuestra instalación de corriente alterna en 2 tramos, el primero irá comprendido entre el inversor y el cuadro de protecciones y el segundo a su vez dividiremos nuestra instalación en 2 partes iguales donde el cableado de los inversores correspondientes a los subgrupos 1, 2, 3, 4, y 5 irán a una caja de protección y el resto irán a otra, con el fin de limitar la corriente hasta el centro de transformación.

Para el tramo entre el inversor y el cuadro de protecciones que se encuentra en la cabina, escogeremos secciones de cable comerciales unipolares aislados en PVC (instalación trifásica) en tubos en montaje superficial (B-4), establecido en el REEBT (ITC-BT-19). La temperatura de utilización será de 40°C con lo que el factor de corrección por temperatura será nuevamente de 1.

La tensión e intensidad de la línea estará determinada por los valores de salida de los inversores.

En el caso que nos ocupa la tensión de salida del inversor y según su hoja de características es de 210 V mientras que la intensidad la calculamos a partir de los valores de potencia esperada, tensión y factor de potencia.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi} = \frac{100.000}{\sqrt{3} \times 210 \times 1} = 274,92 \text{ A}$$

- **Circuito inversor – cuadro de protecciones**



La caída de tensión máxima a diferencia de otros conductores para este cableado es del 2%

Tabla 19. Características cableado Inversor cuadro de protección

I_{cc}	274,92 A
L	2 m
U_{PMP}	210 V
ΔU	2%
C	56m/Ω x mm ²

➤ Criterio de intensidad máxima

$$I_{m\acute{a}x.} = \frac{1,3 \times 274,92}{1} = 357,40 \text{ A}$$

S = 150 mm² capaz de soportar una intensidad máxima de 363 A

➤ Criterio de caída de tensión máxima

$$S = \frac{\sqrt{3} \times L \times IN(INV) \times \cos\phi}{2\% \times U_{pmp}(STC) \times C} = \frac{\sqrt{3} \times 2 \times 274,92 \times 1}{2\% \times 210 \times 56} = 4,040 \text{ mm}^2$$

S = 6 mm² capaz de soportar 48 A, con lo que es más restrictivo el criterio de intensidad máxima admisible, con lo que la sección a emplear es de S = 95 mm²

- **Cuadro de protecciones – circuitos**

Tabla 20. Características cableado cuadro de protección-circuitos

I_{cc}	274,92 A
L	69,96 m
U_{PMP}	210 V
ΔU	2%
C	56m/Ω x mm ²

➤ Criterio de intensidad máxima

La corriente circulante por los 5 circuitos que llegan al cuadro de protecciones es:

$$I_n = 5 \times 274,92 = 1.374,6 \text{ A}$$

$$I_{m\acute{a}x.} = \frac{1,3 \times 1.374,6}{1 \times 0,8} = 2.233,725 \text{ A}$$



Dispondríamos de 3 líneas de cable con aislamiento XLPE de $S = 240 \text{ mm}^2$ con una capacidad de 468 A cada una. Y otras 2 líneas de cable con aislamiento XLPE de $S = 185 \text{ mm}^2$ con una capacidad de 464 A cada una.

➤ Criterio de caída de tensión máxima

$$S = \frac{\sqrt{3} \times L \times IN(INV) \times \cos\phi}{2\% \times U_{pmp}(STC) \times C} = \frac{\sqrt{3} \times 69,96 \times 1.374,6 \times 1}{2\% \times 210 \times 56} = 708,189 \text{ mm}^2$$

Dispondremos de 2 líneas de cable con aislamiento XLPE de $S = 150 \text{ mm}^2$ y una capacidad de 404 A cada una

A continuación se muestran las intensidades máximas admisibles en Amperios, para cables con conductores de cobre para instalación al aire.

Tabla 21. Tensión nominal del cableado

INSTALACIÓN AL AIRE (Temperatura del aire: 40° C) TEMPERATURA MÁXIMA DEL CONDUCTOR: 90° C CABLES AISLADOS CON POLIETILENO RETICULADO (XLPE)						
SECCIÓN mm ²	Nº CONDUCTORES DE COBRE			Nº CONDUCTORES DE ALUMINIO		
	UNO*	DOS	TRES	UNO*	DOS	TRES
1,5	21	24	20	-	-	-
2,5	29	33	26,5	22	25	20
4	38	45	36	29	35	27,5
6	48	57	46	38	45	36
10	68	79	65	53	61	50
16	91	105	87	70	83	66
25	116	123	110	88	94	84
35	144	154	137	109	117	104
50	175	188	167	133	145	127
70	224	244	214	170	187	162
95	271	296	259	207	230	197
120	314	348	301	239	269	228
150	363	404	353	277	312	264
185	415	464	391	316	359	301
240	490	552	468	372	429	355
300	-	-	-	-	-	-
400	-	-	-	-	-	-
500	-	-	-	-	-	-
630	-	-	-	-	-	-



3.6. CÁLCULO DE PROTECCIONES

3.6.1. Protección ante contacto directo

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Salvo indicación contraria, los medios a utilizar vienen expuestos y definidos en la Norma UNE 20.460 -4-41, que son habitualmente:

- Protección por aislamiento de las partes activas. Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo. Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no se considera que constituyan un aislamiento suficiente en el marco de la protección contra los contactos directos.
- Protección por medio de barreras o envolventes. Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE 20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

- Protección por medio de obstáculos. Esta medida no garantiza una protección completa y su aplicación se limita, en la práctica, a los locales de servicio eléctrico solo accesibles al personal autorizado. Los obstáculos están destinados a impedir los contactos fortuitos con las partes activas, pero no los contactos voluntarios por una tentativa deliberada de salvar el obstáculo.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento. Esta medida no garantiza una protección completa y su aplicación se limita, en la práctica a los locales de servicio eléctrico solo accesibles al personal autorizado. La puesta fuera de alcance por alejamiento está destinada



solamente a impedir los contactos fortuitos con las partes activas. Las partes accesibles simultáneamente, que se encuentran a tensiones diferentes no deben encontrarse dentro del volumen de accesibilidad.

- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual. Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos. El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios. Cuando se prevea que las corrientes diferenciales puedan ser no senoidales (como por ejemplo en salas de radiología intervencionista), los dispositivos de corriente diferencial-residual utilizados serán de clase A que aseguran la desconexión para corrientes alternas senoidales así como para corrientes continuas pulsantes.

3.6.2. Protección ante contacto indirecto

Esta protección se consigue mediante esta aplicación:

- Protección por corte automático de la alimentación. El corte automático de la alimentación después de la aparición de un fallo está destinado a impedir que una tensión de contacto de valor suficiente, se mantenga durante un tiempo tal que puede dar como resultado un riesgo. Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexiones a tierra de la instalación utilizado de entre los descritos en la ITC-BT-08 y las características de los dispositivos de protección.

3.6.3. Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos

Entendemos por **sobrecarga** al exceso de intensidad en un circuito, debido a un defecto de aislamiento o bien, a una avería o demanda excesiva de carga de la máquina conectada a un motor eléctrico.

Las sobrecargas deben de protegerse, ya que pueden dar lugar a la destrucción total de los aislamientos, de una red o de un motor conectado a ella. Una sobrecarga no protegida degenera siempre en un cortocircuito.

Según los reglamentos electrotécnicos "Si el conductor neutro tiene la misma sección que las fases, la protección contra sobrecargas se hará con un dispositivo que proteja solamente las fases, por el contrario si la sección del conductor neutro es inferior a la de las fases, el dispositivo de protección habrá de controlar también la corriente del neutro". Además debe de colocarse una protección para cada circuito derivado de otro principal.

Los dispositivos más empleados para la protección contra sobrecargas son:



- Fusibles calibrados, tipo gT o gF (nunca aM)
- Interruptores automáticos magnetotérmicos (PIA)
- Relés térmicos

Para los circuitos domésticos, de alumbrado y para pequeños motores, se suelen emplear los dos primeros, al igual que para los cortocircuitos, siempre y cuando se utilice el tipo y la calibración apropiada al circuito a proteger. Por el contrario para los motores trifásicos se suelen emplear los llamados relés térmicos.

Se denomina **cortocircuito** a la unión de dos conductores o partes de un circuito eléctrico, con una diferencia de potencial o tensión entre sí, sin ninguna impedancia eléctrica entre ellos.

Este efecto, según la Ley de Ohm, al ser la impedancia cero, hace que la intensidad tienda a infinito, con lo cual peligra la integridad de conductores y máquinas debido al calor generado por dicha intensidad, debido al efecto Joule. En la práctica, la intensidad producida por un cortocircuito, siempre queda amortiguada por la resistencia de los propios conductores que, aunque muy pequeña, nunca es cero.

$$I = V / Z \text{ (si } Z \text{ es cero, } I = \text{ infinito)}$$

Según los reglamentos electrotécnicos, "en el origen de todo circuito deberá colocarse un dispositivo de protección, de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en la instalación". No obstante se admite una protección general contra cortocircuitos para varios circuitos derivados.

Los dispositivos más empleados para la protección contra cortocircuitos son:

- Fusibles calibrados (también llamados cortacircuitos)
- Interruptores automáticos magnetotérmicos

3.6.4. Otras protecciones

Pararrayos: Es un elemento fundamental para cualquier instalación solar a la intemperie, ya que protegemos a nuestros elementos de la caída de rayos.

Aislamiento galvánico: El inversor lleva integrado un transformador (UNE 60742) para separar la instalación fotovoltaica de la red. Control de armónicos y compatibilidad electromagnética según lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 y RBT ITC-BT 40.

Variación de tensión: Todos los inversores realizan de forma automática, mediante un relé, la desconexión y conexión de la instalación en caso de pérdida de tensión o frecuencia mediante un programa de software, adecuándose a los valores del Real Decreto 1663/2000. Estos valores no pueden ser modificados por el usuario.

Mínima y máxima tensión: entre 0,8 y 1,1 la nominal. Con reconexión automática.



Mínima y máxima frecuencia: entre 49 Hz y 51 Hz. Con reconexión automática.

3.6.5. Dimensionado de las protecciones

Protecciones de corriente continua

- Fusibles: Para proteger los ramales contra cortocircuitos y sobrecargas se utilizarán 2 fusibles de tipo G, ubicados en las cajas de conexiones y ajustados a un valor de corte del orden de 1,3 veces la corriente máxima que puede circular por el ramal
 - N° de fusibles: 2 fusibles/ramal x 3 ramales/caja = 6 fusibles
 - Intensidad máxima $I_{m\acute{a}x.} = 1,3 \times I_{CC,ramal} = 1,3 \times 8,94 = 11,62 \text{ A}$
 - Tensión nominal $U_n = 447,6$

El calibre del fusible debe cumplir:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \leq I_Z$$

Donde:

- I_B es la intensidad nominal de la carga
- I_N es la intensidad nominal del dispositivo de protección
- I_Z es la máxima intensidad admitida por cable
- I_2 es la intensidad convencional de corte del fusible

Para un fusible de tipo gG:

$$I_2 = 1,6 \times I_N$$

Por lo tanto el fusible debe cumplir:

$$I_B = 11,62 \text{ A}$$

$$I_2 = 18,22 \text{ A}$$



$$11,62 \text{ A} \leq I_N \leq 18,22 \text{ A}$$

De acuerdo con estos parámetros se instalarán fusibles tipo gG de valores nominales mínimos de 16 A – 600 V que cumplen la condición:

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z \rightarrow 1,6 \times 16 \leq 1,45 \times 18,22 \rightarrow 25,6 \text{ A} \leq 26,42 \text{ A}$$

- Interruptor, seccionador de corriente continua: Se instalarán interruptores que tengan capacidad para establecer, soportar e interrumpir corrientes en condiciones normales de carga y un determinado tiempo de cortocircuito. Por lo tanto debe soportar:
 - $I_N = 11,62 \text{ A} \times 3 \text{ ramales} = 34,86 \text{ A} \rightarrow 35 \text{ A}$
 - $U_N = 447,6 \rightarrow 500 \text{ V}$

Protecciones de corriente alterna

- Interruptor general manual:

Se instalará como elemento de corte y protección contra cortocircuitos y sobre intensidades un interruptor magneto térmico para cada generador. Este interruptor deberá establecer, soportar e interrumpir corrientes normales, así como soportar un determinado tiempo e interrumpir corrientes de cortocircuito

- Intensidad nominal de línea $I_B = 274,92 \text{ A}$
- Intensidad admisible por los conductores $I_Z = 468 \text{ A}$
- Tensión nominal $U_n = 210 \text{ V}$

Sus características para proteger frente a sobre carga son:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

Por lo tanto el interruptor debe de cumplir los siguientes parámetros:

$$274,92 \text{ A} \leq I_N \leq 468 \text{ A}$$

- Interruptores magnetotérmicos:



Se instalará como elemento de corte y protección contra cortocircuitos y sobre intensidades un interruptor magnetotérmico para cada línea, a la salida de cada inversor. Este interruptor deberá establecer soportar e interrumpir corriente en condiciones normales, y soportar durante un determinado tiempo e interrumpir corriente de cortocircuito.

- Intensidad nominal de la línea: $I_B = 274,92 \text{ A}$
- Intensidad admisible de los conductores $I_Z = 404 \text{ A}$
- Tensión nominal $U_n = 210 \text{ V}$

Sus características para proteger frente a sobre carga son:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

Por lo tanto el interruptor debe de cumplir los siguientes parámetros:

$$274,92 \text{ A} \leq I_N \leq 404 \text{ A}$$

4. PLIEGO DE CONDICIONES

4.1. OBJETO

El objeto de este pliego es la ordenación de las condiciones técnicas que han de regir en la ejecución, desarrollo, control y recepción de las obras relativas a la construcción de nuestra instalación solar fotovoltaica conectada a red. El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas se extiende a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de la instalación, así como a la obra civil necesaria para su construcción.

En todo caso es de aplicación toda la normativa que afecte a instalaciones solares fotovoltaicas.

4.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Los documentos contractuales que definen las obras y que la propiedad entregará al Contratista, son los Planos, Pliego de Condiciones, Presupuesto y Memoria, que se incluyen en el presente Documento.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento del proyectista o



técnico competente para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito 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.

4.3. COMPONENTES Y MATERIALES

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable. Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

Las marcas comerciales nombradas en la memoria, son recomendaciones a título orientativo. La elección de las mismas queda como responsabilidad del instalador, en función de la disponibilidad, existencia en el momento de la ejecución o preferencia de trabajo del instalador.

Los materiales seleccionados cumplirán con todas las características de diseño y la normativa aplicable. En el caso de que no fuese posible elegir un componente que cumpla con los requisitos de este proyecto, será necesario el visto bueno del proyectista o de un técnico cualificado que evalúe su idoneidad y efecto en el resto de componentes.

La aceptación final de los materiales y componentes se realizará con la firma del propietario del presupuesto presentado por el contratista.

En la Memoria de Diseño o Proyecto se resaltarán los cambios que hubieran podido producirse respecto a la Memoria de Solicitud, y el motivo de los mismos. Además, se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.



Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en castellano.

4.3.1. Módulos fotovoltaicos

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente. El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65. Los marcos laterales, en caso de existir, serán de aluminio o acero inoxidable.

Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, y con las mismas características de las células, incluidas las características físicas (color, dimensiones, etc.).

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 5\%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo. Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales del generador. La estructura del generador se conectará a tierra.

4.3.2. Estructura de soporte

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el código técnico de la edificación CTE. El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo. El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador



fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura. La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales.

La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable. Los toques de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

La estructura soporte será calculada según el código técnico de la edificación CTE para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

4.3.3. Generador fotovoltaico

La ubicación, orientación e inclinación del generador fotovoltaico serán las descritas en la Memoria. En cualquier caso, formará parte del proyecto constructivo, el cálculo de la producción eléctrica esperada y su justificación en base a datos de radiación estadísticos y algoritmos de cálculo reconocidos.

4.3.4. Inversor

Será del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día. Las características básicas del inversor serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Auto conmutado.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.
- Incorporarán vigilante de aislamiento y separación galvánica.

El inversor cumplirá con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.



- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones.
- Perturbaciones presentes en la red como micro cortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc. El inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo. Incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:
 - Encendido y apagado general del inversor.
 - Conexión y desconexión del inversor al circuito de CA. Podrá ser externo al inversor.

Las características eléctricas del inversor serán las siguientes:

- El autoconsumo en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5 % de su potencia nominal.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25% y el 100 % de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, deberá inyectar en red.
- Tendrá un grado de protección mínima IP 20 para instalaciones en el interior de edificios y lugares inaccesibles e IP 65 para instalaciones en exterior.
- Estará garantizado para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

4.3.5. Cableado

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de continua deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 0.5 % y los de la parte de alterna para que la caída de tensión sea inferior del 1 %, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas. El cableado entre las cajas de conexiones de cada módulo en cada panel para formar las conexiones en serie y el inversor se efectuará mediante cable flexible y de longitud adecuada para que no exista peligro de cizalladura.



Los cables utilizados cumplirán con la normativa vigente en cuanto a aislamiento y grado de protección. En particular han de poseer un aislamiento mayor de 1000V y ser de doble aislamiento (clase II). Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

Los cables utilizados para la interconexión de los módulos FV en cada una de los paneles estarán protegidos contra la degradación por efecto de la intemperie: radiación solar, UV, y condiciones ambientales de elevada temperatura ambiente.

Los cableados estarán adecuadamente etiquetados, identificados, de acuerdo con los esquemas eléctricos.

4.3.6. Conexión a red

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículos 8 y 9) sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión, así como lo prescrito por la compañía distribuidora.

En el circuito de generación hasta el equipo de medida no podrá intercalarse ningún elemento de generación distinto del fotovoltaico, ni de acumulación o de consumo.

4.3.7. Medidas

La medida de consumos se realizará con equipos propios e independientes, que servirán de base para su facturación. Los contadores se deberán señalar de forma indeleble.

Todos los elementos integrantes del equipo de medida, tanto los de entrada como los de salida de energía, serán precintados por la empresa distribuidora. El instalador autorizado sólo podrá abrir los precintos con el consentimiento escrito de la empresa distribuidora. No obstante, en caso de peligro pueden retirarse los precintos sin consentimiento de la empresa eléctrica, siendo en este caso obligatorio informar a la empresa distribuidora con carácter inmediato.

Cuando el titular de la instalación se acoja al modo de facturación que tiene en cuenta el precio final horario medio del mercado de producción de energía eléctrica, definido en el Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, serán de aplicación el Reglamento de Puntos de Medida de los consumos y tránsitos de energía eléctrica, y sus disposiciones de desarrollo. Además de las prescripciones anteriores, los equipos de medida deberán cumplir con todas las especificaciones de la compañía distribuidora.

4.3.8. Protecciones

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 11) sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas



a la red de baja tensión y con el esquema unifilar que aparece en la Resolución de 31 de mayo de 2001.

Artículo 11: Protecciones

El sistema de protecciones deberá cumplir las exigencias previstas en la reglamentación vigente. Este cumplimiento deberá ser acreditado adecuadamente en la documentación relativa a las características de la instalación a que se refiere el artículo 3, incluyendo lo siguiente:

- Interruptor general manual, que será un interruptor magneto térmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora en el punto de conexión.

Este interruptor será accesible a la empresa distribuidora en todo momento, con objeto de poder realizar la desconexión manual.

- Interruptor automático diferencial, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento de la parte continua de la instalación.

- Interruptor automático de la interconexión, para la desconexión y conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento.

- Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49Hz, respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 y 0,85 Um, respectivamente).

- Estas protecciones podrán ser precintadas por la empresa distribuidora, tras las verificaciones a las que hacen referencia los artículos 6 y 7.

- El rearme del sistema de conmutación y, por tanto, de la conexión con la red de baja tensión de la instalación fotovoltaica será automático, una vez restablecida la tensión de red por la empresa distribuidora.

- Podrán integrarse en el equipo inversor las funciones de protección de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia y en tal caso las maniobras automáticas de desconexión-conexión serán realizadas por éste. En este caso sólo se precisará disponer adicionalmente de las protecciones de interruptor general manual y de interruptor automático diferencial, si se cumplen las siguientes condiciones:

a) Las funciones serán realizadas mediante un contactor cuyo rearme será automático, una vez se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red.

b) El contactor, gobernado normalmente por el inversor, podrá ser activado manualmente.

c) El estado del contactor ("on/off"), deberá señalizarse con claridad en el frontal del equipo, en un lugar destacado.



d) En caso de que no se utilicen las protecciones precintables para las interconexiones de máxima y mínima frecuencia y de máxima y mínima tensión mencionadas en este artículo, el fabricante del inversor deberá certificar:

- Los valores de tara de tensión.
- Los valores de tara de frecuencia.
- El tipo y características de equipo utilizado internamente para la detección de fallos (modelo, marca, calibración, etc.).
- Que el inversor ha superado las pruebas correspondientes en cuanto a los límites de establecidos de tensión y frecuencia. Mientras que, de acuerdo con la disposición final segunda del presente Real Decreto, no se hayan dictado las instrucciones técnicas por las que se establece el procedimiento para realizar las mencionadas pruebas, se aceptarán a todos los efectos los procedimientos establecidos y los certificados realizados por los propios fabricantes de los equipos.

e) En caso de que las funciones de protección sean realizadas por un programa de "software" de control de operaciones, los precintos físicos serán sustituidos por certificaciones del fabricante del inversor, en las que se mencione explícitamente que dicho programa no es accesible para el usuario de la instalación.

- En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.
- A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.
- Además de las prescripciones anteriores, los equipos de protección instalados deberán cumplir con todas las especificaciones de la compañía distribuidora.

4.3.9. Puesta a tierra

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 12) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Artículo 12: Condiciones de puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas.

La puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

Las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el



Reglamento electrotécnico para baja tensión, así como de las masas del resto del suministro.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectados a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

4.4 CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.4.1. Replanteo de la obra

Antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial interés en los puntos singulares, detallando la situación de las cimentaciones y arquetas, situación de los puntos de anclaje de la estructura de soporte en el tejado, distribución de los módulos etc., de manera que se fije completamente la ubicación de todas las instalaciones antes de comenzar las obras.

4.4.2. Ejecución de trabajo

Durante el transcurso de las obras se realizará, entre otras cosas, las siguientes comprobaciones:

- Comprobación de los distintos equipos, tales como módulos, inversores, equipos auxiliares y conductores.
- Comprobación de la calidad y alineamiento de los soportes y estructuras, pernos de anclaje, tuercas y arandelas, etc.
- Verificación de la alineación, orientación, altura y nivelación de los equipos, teniendo en cuenta el entorno en el que se ubican.
- Comprobación de la instalación y estética general.

Corresponde al contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberá realizarse conforme a criterios de calidad reconocidos.

4.4.3. Estructura de fijación de los módulos

Es responsabilidad del instalador la fijación de las estructuras de sujeción de los paneles a la cubierta de la nave, su cálculo e instalación.



4.4.4. Conexiones

Todas las conexiones de los conductores entre sí y con los aparatos y dispositivos se efectuarán mediante conectores con la protección IP adecuada al ambiente en el que se encuentren.

Los conductores desnudos, preparados para efectuar una conexión estarán limpios, carentes de toda materia que impida un buen contacto, y sin daños sobre el conductor a la hora de quitar el revestimiento del cable. En ningún caso será admitido un empalme por simple retorcimiento empleándose para ello fichas, petacas y demás dispositivos existentes en el mercado.

4.4.5. Protección del medio ambiente

En el proceso de instalación de los equipos se observarán, además de todas las normas ambientales aplicables, las medidas necesarias para la correcta gestión de los residuos generados, que serán por cuenta en su totalidad del contratista, debiendo declarar por escrito al Ayuntamiento todos los residuos peligrosos generados al finalizar los trabajos.

Se observarán todas las medidas preventivas necesarias para respetar el medio ambiente circundante al ámbito de actuación (flora, fauna, aguas, suelos, calidad del aire, etc.). En caso de observarse daños en fauna, flora, contaminación de suelo, aire o agua, o derroche de agua, será obligatorio restaurar el medio ambiente afectado, independientemente del expediente sancionador correspondiente al que hubiera lugar.

4.5. RECEPCIÓN Y PRUEBAS

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en castellano.

Las pruebas a realizar por el instalador, serán, como mínimo, las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha del sistema.
- Prueba de las protecciones del sistema y de las medidas de seguridad.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. El Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que el sistema ha funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos del sistema suministrado. Además se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Entrega de la documentación.



- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación del sistema, aunque deberá adiestrar al usuario.

4.6. MANTENIMIENTO

4.6.1. Requerimientos técnicos del contrato de mantenimiento

Se realizará un contrato de mantenimiento (preventivo y correctivo), al menos, de tres años realizado por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora. Las operaciones de mantenimiento realizadas se registrarán en un libro de mantenimiento.

El mantenimiento preventivo implicará, como mínimo, una revisión anual e incluirá las labores de mantenimiento de todos los elementos de la instalación aconsejados por los diferentes fabricantes.

El Plan de mantenimiento preventivo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Verificación del funcionamiento de todos los componentes y equipos.
- Revisión del cableado, conexiones, pletinas, terminales, etc.
- Comprobación del estado de los módulos: situación respecto al proyecto original, limpieza y presencia de daños que afecten a la seguridad y protecciones.
- Estructura soporte: revisión de daños en la estructura, deterioro por agentes ambientales, oxidación, etc.
- Inversores: estado de indicadores y alarmas.
- Caídas de tensión en el cableado de continua.
- Verificación de los elementos de seguridad y protecciones: tomas de tierra, actuación de interruptores de seguridad, fusibles, etc.

El Plan de mantenimiento correctivo debe incluir todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil, incluyendo:

- La visita a la instalación cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la instalación, en un plazo máximo de 48 horas si la instalación no funciona, o de una semana si el fallo no afecta al funcionamiento



- El análisis y presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la misma.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrá no estar incluidas ni la mano de obra, ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

4.6.2. Mantenimiento a realizar por el propietario

Sin menoscabo de lo que indique el instalador autorizado, sería conveniente que como mínimo, el propietario realizase las siguientes de mantenimiento preventivo:

- Supervisión general: Comprobación general de que todo está funcionando correctamente.

Para ello basta observar los indicadores de los inversores, con lo que se comprueba que el inversor recibe energía del campo solar y genera corriente alterna.

- Limpieza: Eliminación de hierbas, ramas, objetos o suciedad que proyecten sombras sobre las células fotovoltaicas.

- Verificación visual del campo fotovoltaico: Comprobación de eventuales problemas en las fijaciones de la estructura sobre el edificio, aflojamiento de tornillos, aparición de zonas de oxidación, etc.

- Verificación de las medidas: La verificación periódica de las cifras de electricidad generada nos permitirá detectar bajadas imprevistas de producción, que serían síntoma de un mal funcionamiento. La producción queda registrada en el contador de venta de electricidad que mensualmente hay que anotar para la emisión de la correspondiente factura.

El balance mensual, aunque varía a lo largo del año, se mantiene en torno a un máximo y un mínimo que se debe conocer, por lo que se podrá detectar rápidamente una bajada no habitual de producción, lo cual podría indicar que se está produciendo un mal funcionamiento.

4.7. GARANTÍAS

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o elección de componentes por una garantía de tres años como mínimo, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía será de 8 años como mínimo, contados a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción Provisional. No obstante, vencida la garantía, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se aprecia que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo



alguno. En cualquier caso, deberá atenderse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

Sin perjuicio de una posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la entrega de la instalación.

4.7.1. Plazos

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía será de 8 años. Si hubiera de interrumpirse la explotación del sistema debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

4.7.2. Condiciones económicas

La garantía incluye tanto la reparación o reposición de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, como la mano de obra. Quedan incluidos los siguientes gastos:

- Tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.
- Mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si, en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

4.7.3. Anulación de la garantía

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al



suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador, excepto en las caso de incumplimiento por parte del suministrador.

4.7.4. Lugar y tiempo de prestación

El suministrador atenderá el aviso en un plazo máximo de 48 horas si la instalación no funciona, o de una semana si el fallo no afecta al funcionamiento.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas con la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES TÉRMICAS	2
2.1. PERDIDAS POR PAREDES, PUERTAS, TECHO Y SUELO	3
2.1.1. Cálculo de las pérdidas de calor a través de puertas	3
2.1.2. Cálculo de las pérdidas de calor a través del suelo	4
2.1.3. Cálculo de las pérdidas de calor a través de la cubierta.....	4
2.1.4. Cálculo de las pérdidas de las paredes	5
2.2. PÉRDIDAS POR INFILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR	5
3. EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN	6
3.1. EQUIPO A INSTALAR.....	7



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es especificar el sistema que se va a instalar en la almazara para proporcionar las condiciones térmicas en la sala de depósitos.

El aceite de oliva virgen extra va a estar almacenado en los depósitos de la bodega un mínimo de 45 días, ese almacenamiento debe realizarse a una temperatura ambiente constante de 18°C.

La instalación de climatización consta de dos partes diferenciadas.

- Unidades exteriores productoras de las corrientes de aire
- Unidades interiores, que distribuyen el aire frío o caliente por la dependencia.

La potencia necesaria para dimensionar la instalación está en función de la carga térmica o pérdida de calor de la zona

2. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES TÉRMICAS

Las temperaturas que se utilizarán en los cálculos serán las correspondientes a la época de invierno, puesto que su incremento es más desfavorable que en la época de verano y por tanto es la situación más crítica.

Las características de la sala de depósitos son:

Tabla 1. Características zona a climatizar

CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA A CLIMATIZAR	
Superficie	297,02 m ²
Altura	7 m
Volumen interior	2.079 m ³
T ^a interior	18°C
T ^a exterior	0°C

Las pérdidas de calor se van a producir por:

- Perdidas por puertas, suelo, cubierta y paredes
- Perdidas por infiltración de aire exterior



2.1. PERDIDAS POR PAREDES, PUERTAS, TECHO Y SUELO

Para el cálculo de las pérdidas de calor de este tipo se emplea la siguiente expresión:

$$q = K \times S (T_{int} - T_{ext})$$

Donde:

q = Pérdida de calor en W

K = Coeficiente de transmisión de calor. Se mide en W/m^2K

S = Área del sistema por donde se produce la pérdida de calor en m^2

T_{int} = Temperatura interior

T_{ext} = Temperatura exterior

2.1.1. Cálculo de las pérdidas de calor a través de puertas

En la sala de depósitos se encuentran dos puertas, ambas puertas comunican con el interior de la almazara a zonas sin climatizar por lo que se supone una temperatura exterior de $10^{\circ}C$.

Las dimensiones de las puertas son $2,45\text{ m} \times 3\text{ m}$ y como tenemos 3 puertas en el almacén, supone una superficie de $9,072\text{ m}^2$

El coeficiente K para las puertas de aluminio instaladas es de $1,83\text{ W}/m^2K$

Datos:

Tabla 2. Datos de las pérdidas de calor a través de puertas

Superficie	22,05 m^2
Coeficiente K	1,83 W/m^2K
Temperatura interior	291,15 K
Temperatura exterior	283,15 K

$$q = K \times S (T_{int} - T_{ext})$$

$$q = 1,83 \times 22,05 (291,15 - 283,15) = 322,8\text{ W}$$



La pérdida de calor por las puertas es de **322,8 W**

2.1.2. Cálculo de las pérdidas de calor a través del suelo

El suelo de la sala de depósitos como el resto de la almazara es de hormigón armado de 10 cm de espesor y recubierto con una chapa de epoxi de 2 mm.

La superficie de la solera de la sala de depósitos es de 297,02 m².

El coeficiente K para el suelo de la sala es de 1,745 W/m²K.

Se va a considerar la temperatura del suelo de 5°C

Datos:

Tabla 3. Datos de las pérdidas de calor a través del suelo

Superficie	297,02 m ²
Coeficiente K	1,745 W/m ² K
Temperatura interior	291,15 K
Temperatura exterior	278,15 K

$$q = K \times S (T_{int} - T_{ext})$$

$$q = 1,745 \times 297,02 (291,15 - 278,15) = 6.737,8 W$$

La pérdida de calor por el suelo es de **6.737,8 W**

2.1.3. Cálculo de las pérdidas de calor a través de la cubierta

La cubierta de la almazara está construida con un panel tipo sándwich. El coeficiente de transmisión de calor de la cubierta es de 0,46 W/m²K

La superficie de la cubierta de la zona a climatizar es de 300 m²

Se va a considerar la temperatura exterior de 0°C

Datos:

Tabla 4. Datos de las pérdidas de calor a través de la cubierta

Superficie	297,02 m ²
Coeficiente K	0,46 W/m ² K
Temperatura interior	291,15 K
Temperatura exterior	283,15 K

$$q = K \times S (T_{int} - T_{ext})$$



$$q = 0,46 \times 297,02 (291,15 - 278,15) = 1.776,1 \text{ W}$$

La pérdida de calor por la cubierta es de **1.776,1 W**

2.1.4. Cálculo de las pérdidas de las paredes

Las paredes de la sala de depósitos tienen un coeficiente de transmisión de calor de $0,86 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Las paredes tienen una altura de 7 metros de altura y cubren un perímetro de 79,77 metros, lo que supone un área de 640 m^2 . A esta área hay que restarle el área ocupada por las puertas. El área total de las paredes es de $558,39 \text{ m}^2$.

Se va a considerar la temperatura en el exterior de las paredes a 0°C .

Datos:

Tabla 5. Datos de las pérdidas de calor a través de las paredes

Superficie	558,39 m ²
Coeficiente K	0,86 W/m ² K
Temperatura interior	291,15 K
Temperatura exterior	283,15 K

$$q = K \times S (T_{int} - T_{ext})$$

$$q = 0,86 \times 558,39 (291,15 - 283,15) = 3.841,7 \text{ W}$$

La pérdida de calor por las paredes es de **3.841,7 W**

2.2. PÉRDIDAS POR INFILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR

Para el cálculo de las pérdidas de este tipo, se atiende a la siguiente expresión:

$$q = 0,33 \times Q_i \times n \times (T_{int} - T_{ext})$$

Donde:



$n = \text{número de renovaciones horarias de aire} = 1$

$Q_i = \text{caudal de aire por infiltración en m}^3/\text{h (se admite la mitad de volumen de la dependencia)}$

$$Q_i = \frac{1}{2} \times V \times n = \frac{1}{2} \times 7 \times 297,02 = 1.039,57 \text{ m}^3$$

Las pérdidas por infiltración son:

$$q = 0,33 \times 1.039,57 \times 1 \times (291,15 - 283,15) = 2.744,4 \text{ W}$$

$$q = \mathbf{2.744,4 \text{ W}}$$

Las pérdidas totales de calor en la sala de depósitos de la almazara son de:

$$\mathbf{322,8 + 6.737,8 + 1.776,1 + 3.841,7 + 2.744,46 = 15.422,8 \text{ W}}$$

3. EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN

Para la obtención de la temperatura deseada en la sala de depósitos se empleará una bomba de calor aire-aire con sistema invertir, de forma que proporcione calor en invierno y frío en verano con el mismo equipo.

En este sistema, tanto la calefacción como la refrigeración del espacio a climatizar se consiguen mediante la inversión del flujo del fluido frigorífico entre las baterías o intercambiadores denominados clásicamente evaporador y condensador.

La inversión de este flujo se consigue mediante una válvula de 4 vías accionada mediante un termostato situado en el ambiente a climatizar.

Las baterías intercambiadoras dejan de denominarse evaporador y condensador, debido a que actúan tanto una como la otra efectuando la doble función de evaporador y condensador, dependiendo de que el equipo esté trabajando en ciclo de calor o de frío.

En una bomba de calor aire-aire estas baterías se denominan:

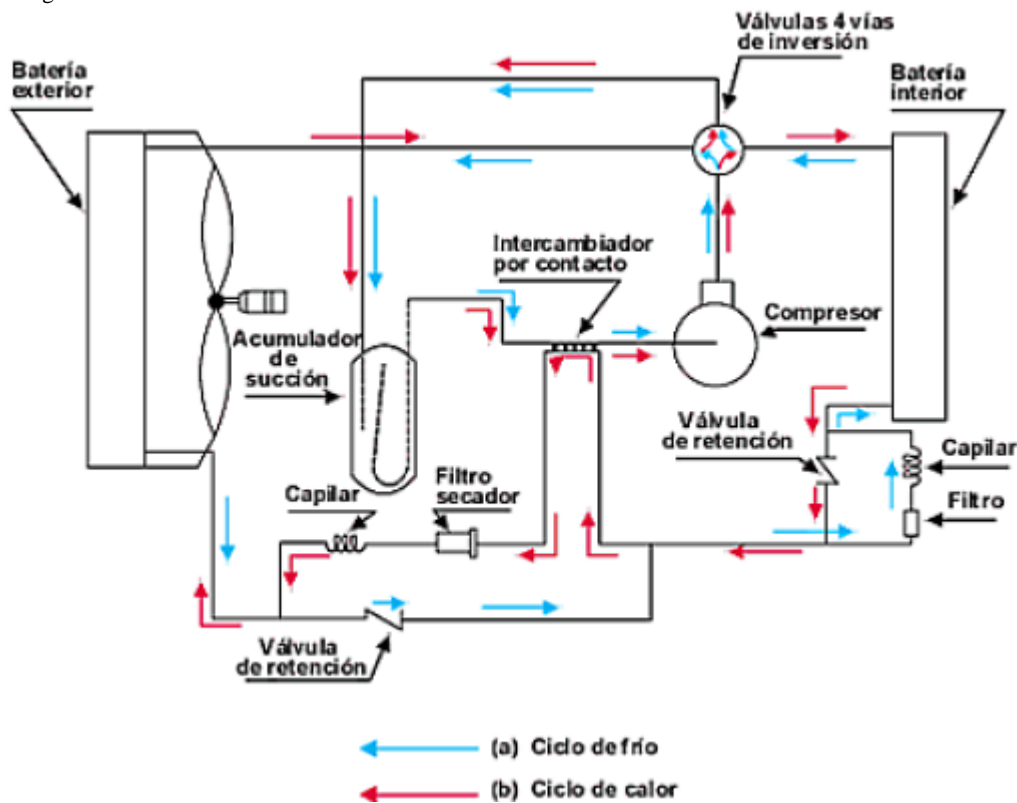
- **Batería exterior:** la que está efectuando las funciones de condensador en ciclo de frío y de evaporador en ciclo de calor. Está situada en el exterior del espacio acondicionado y de ahí viene su denominación.
- **Batería interior:** situada en el interior del espacio acondicionado actúa como evaporador en ciclo de refrigeración y como condensador en ciclo de calor.



Ambas baterías son de tubo de aleta ya que se trata de intercambiadores aire-refrigerante debido a que el calor siempre se toma y se cede al aire de ahí el nombre de bomba de calor aire-aire.

El ciclo de aire en la bomba se calor viene reflejado en el siguiente gráfico:

Fig. 1. Ciclo de aire en la bomba



3.1.EQUIPO A INSTALAR

La bomba de calor a instalar debe tener una potencia calefactora mínima de 18 kW ya que las necesidades térmicas son de 15,4 kW y hay que tener en cuenta un margen de seguridad

Las características del equipo a instalar son las siguientes:

- Unidad exterior con compresor swing y expansión mediante válvula electrónica. Capacidad frigorífica de 22.800 W y capacidad calorífica de 19.000 W y un nivel sonoro en refrigeración de 49dB y en calefacción de 51 dB. Tiene un peso de 72 kg, el diámetro de las tuberías es de 3/8" para el líquido y 5/8" para el gas. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Su rango de funcionamiento nominal para frío desde -5°C a 46°C de temperatura exterior bulbo seco, y para calor desde -15°C a 15,5°C de temperatura exterior bulbo húmedo. El caudal de aire en refrigeración es de



6.240 m³/h y en calefacción de 5.760 m³/h, con dirección de descarga horizontal. Longitud máxima de tubería hasta unidad interior de 30 metros. Utiliza refrigerante ecológica R410A.

- Unidad interior. Tiene un peso de 15 kg y un nivel sonoro de 40 dB. Control por microprocesador, con orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), re arranque automático, control ON/OFF remoto, señal de limpieza de filtro de aire de succión. Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar)

La unidad exterior estará colocada en la pared de la almazara y la unidad interior estará colocada en la pared interior.

El equipo de climatización tiene una potencia total de 4.160 W y se alimenta de la red monofásica a 220 V

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
1.2.	DESARROLLO DE UN INCENDIO	4
1.3.	FASES DE UN INCENDIO	4
1.4.	PREVENCIÓN	5
1.4.1.	Acciones sobre combustible	5
1.5.	PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	6
1.6.	EXTINCIÓN	7
2.	NORMATIVA A APLICAR	7
3.	CÁLCULO DE NIVEL DE RIESGO.....	8
3.1.	CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN SEGÚN SU ENTORNO	9
3.2.	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.....	10
3.2.1.	Cálculo del nivel de riesgo intrínseco del edificio.....	11
4.	REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LA ALMAZARA SEGÚN ANEXO II DEL RD 2267/2004	12
4.1.	SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	12
4.2.	ELECCIÓN DE LOS MATERIALES	13
4.2.1.	Productos de revestimientos	13
4.2.2.	Estabilidad contra el fuego de los elementos constructivos portantes.....	13
4.2.3.	Estabilidad ante el fuego de los elementos constructivos de cerramiento	14
4.3.	EVACUACIÓN DE LA ALMAZARA.....	15
4.3.1.	Ocupación.....	15
4.3.2.	Evacuación.....	15
4.4.	SEÑALIZACIÓN.....	17
4.5.	VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN EN LOS EDIFICIOS INDUSTRIALES	18
5.	REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.....	18
5.1.	SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.....	18
5.2.	SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIO	18
5.3.	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA	19
5.4.	SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS CONTRA INCENDIOS	19
5.5.	EXTINTORES DE INCENDIO	19



5.6. SISTEMAS DE ALUMBRADO CONTRA INCENDIOS.....	20
6. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	22
7. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	23



1. INTRODUCCIÓN

Cualquier tipo de actividad lleva ligado un riesgo específico, si bien para cada una de éstas el peligro potencial será mayor o menor según la probabilidad de accidente y la gravedad de las posibles consecuencias que lleven asociados.

Uno de los principales riesgos a los que se enfrentan las empresas son los incendios que pueden provocar pérdidas humanas y daños materiales. De aquí la importancia de disponer de un sistema adecuado de protección contra incendios.

En este Anejo se realizará el cálculo del nivel de riesgo de incendio que presenta la almazara, así como las medidas oportunas que se han tomado para minimizar los riesgos y establecer unos niveles de seguridad adecuados.

Mediante las medidas establecidas se pretende evitar la generación de incendios, o en caso de que éstos se produzcan, limitar su propagación y facilitar su extinción, así como que evitar o reducir los daños personales o materiales producidos por ellos. La nomenclatura que aparece en la parte inferior de las tablas 2, 3, 4, 5 y 6 corresponde al orden de la tabla en este Anejo seguido de la numeración que se establece en el RD 2267/2004 utilizado.

1.1. NATURALEZA DEL FUEGO

Se define una combustión como la reacción química entre los vapores desprendidos por una sustancia (combustible), y el oxígeno del aire. Es una reacción fuertemente exotérmica, que desprende gran cantidad de luz y calor. Un fuego incontrolado es lo que se conoce como incendio.

Para que se inicie y mantenga un incendio es preciso la coexistencia de varios factores:

- Combustible, sustancia capaz de combinarse con un comburente, de forma rápida y con producción de luz y calor. Lo que arde son los vapores que estas sustancias desprenden cuando son calentadas. La temperatura mínima en la cual empiezan a desprenderse gases o vapores próximos a la superficie del cuerpo, suficientes para formar con el aire una mezcla explosiva o combustible se conoce como temperatura de inflamación. A presión atmosférica, los combustibles son:

Muy inflamable..... P.I. < 21°C.

Inflamable..... 21° C < P.I. < 38°C.

Combustible..... P.I. > 38°C.

Punto de auto ignición, son las condiciones mínimas a las cuales una sustancia combustible, en presencia de comburente, puede producir su combustión espontánea. Es causa frecuente de explosiones por calentamiento de recipientes que contienen sustancias inflamables aunque sea en pequeñas cantidades.



Algunos materiales son capaces de producir reacciones de gran potencial energético, que en ocasiones, pueden ser explosivas al combinarse con otros o por sí mismos, es la reactividad. Durante la combustión se forman humos y gases como producto de la reacción que por su naturaleza podrán ser tóxicos o contaminantes.

- Comburente, es el que aporta el oxidante necesario, en general es el oxígeno del aire. No es imprescindible que sea oxígeno, existen productos químicos que pueden actuar como oxidantes.
- Energía de activación, para que las sustancias entren en combustión la mayoría de estas necesitan ser calentadas, el calor necesario para conseguirlo es la energía de activación. Esta se consigue con los focos de ignición.
- Reacción en cadena, es el proceso que permite la propagación del incendio, siempre que la energía de activación sea suficiente y se produzca la mezcla combustible comburente. Se produce entre la reacción de los gases de la combustión y el oxígeno del aire que tiene lugar entre la superficie del combustible y la llama, a distintos niveles. Como ya se ha comentado la combustión es una reacción exotérmica que desprende calor, éste si es suficiente, realimentara la reacción generando más vapores que podrán entrar en combustión. Si el fuego se hace incontrolable se está ante un incendio.

1.2. DESARROLLO DE UN INCENDIO

El incendio tiene un desarrollo diferente según se trate de materiales sólidos, líquidos o gaseosos.

Cuando el combustible es sólido el periodo de incubación es mucho mayor, en un principio y durante un periodo largo comienza a haber emisiones de vapores y olor a quemado. Más tarde aparecen las llamas, y es lo que se denomina conato de incendio, y finalmente aparece el frente de llamas.

Con combustible líquido o gaseoso el proceso es mucho más rápido. Cuando el combustible es gaseoso, un foco de ignición inflama instantáneamente toda la masa de gas, pudiendo producir detonaciones y explosiones. En el caso de líquidos si la temperatura de inflamación es superior a la ambiente, se requiere un periodo de calentamiento.

1.3. FASES DE UN INCENDIO

El conjunto de fases o etapas en que se desarrolla un incendio serán:

- Ignición: Tiene lugar cuando concurren simultáneamente los cuatro factores anteriormente descritos en el punto 1.1. en un mismo lugar y momento y con la suficiente intensidad para que el combustible llegue a inflamarse.



- **Propagación:** Se define como tal, la evolución según la cual progresa el incendio extendiéndose en el espacio a medida que transcurre el tiempo. Esta propagación se podrá dar dentro del mismo combustible en el que se inició el fuego, entre distintos combustibles de un mismo local y entre diferentes locales.

1.4. PREVENCIÓN

Recibe el nombre de prevención el conjunto de actuaciones realizadas para evitar el comienzo del incendio.

Solo se podrá actuar de una forma efectiva sobre el combustible y sobre la energía de activación. Sobre la reacción en cadena no se puede actuar de forma preventiva ya que ésta se produce cuando el incendio ya existe.

1.4.1. Acciones sobre combustible

- Sustituir el producto por otro menos combustible. De difícil realización.
- Refrigerar los depósitos de combustible si la temperatura ambiente fuera muy elevada.
- Los materiales combustibles que no sean estrictamente precisos disponerlos en locales especialmente protegidos.
- Orden y limpieza.
- Utilización de recipientes herméticamente cerrados para el almacenamiento, transporte y depósito de combustibles residuales.
- Mantenimiento en profundidad de instalaciones en las que puedan darse pérdidas o fugas.
- Trasvases y traslados seguros con control de derrames en caso de que ocurran.
- Eliminación de restos de combustibles de instalaciones, previamente a intervenciones de mantenimiento y reparación.
- Evitar la existencia de depósitos de inflamables provisionales en fabricación, dejando la cantidad estrictamente necesaria para el proceso.
- Ventilación general natural o forzada en los locales donde puedan formarse accidentalmente mezclas inflamables.
- Señalización adecuada de recipientes y conductos que contengan fluidos inflamables, evitando así errores involuntarios.



Se debe evitar el contacto de combustible con elementos térmicos (llamas, trabajos de soldadura, etc.), eléctricos (chispas, motores, etc.), químicos (reacciones exotérmicas), mecánicos (calor por rozamiento, chispas, etc.).

En general, todos los trabajos con riesgo de incendio en la almazara deben ser supervisados por un responsable de seguridad, adoptando las medidas preventivas y protectoras necesarias.

1.5. PROTECCION CONTRA INCENDIOS

El conjunto de acciones destinadas a complementar la acción preventiva para que en caso de que se inicie el incendio, este quede limitado en su propagación y reducidas sus consecuencias le denominamos protección.

- Protección estructural de edificios y locales.

Se entiende al conjunto de diseños y elementos constructivos de un edificio, que presentan una barrera contra el avance del incendio, confinándolo a un sector y limitando por ello las consecuencias del mismo. Para ello se utilizarán materiales con resistencia al fuego adecuada.

- Detección y alarma.

Se entiende por detección al hecho de "descubrir" y "avisar" que hay fuego en un determinado lugar.

La detección no solo debe ser descubrir que hay un incendio, sino que debe localizarlo con precisión en el espacio y comunicarlo con fiabilidad que hará que entre en funcionamiento el plan de emergencia previsto. Cuanto más rápido se detecte un fuego más fácil será su extinción.

Los sistemas de detección de incendios son:

- Detección humana.
- Instalaciones automáticas de detección de incendios y puesta en marcha automática del plan de alarma.
- Sistemas mixtos.

Una vez detectado el incendio se debe de dar la alarma. Ésta será automática en el caso de detectores o manual mediante pulsadores de alarma. Una vez dada la alarma se debe poner en marcha el plan de emergencias, que deberá conocer todo trabajador de la bodega.



1.6. EXTINCIÓN

La extinción de incendios está basada en la eliminación de uno o más factores que componen el fuego:

- Eliminación del combustible, retirando los combustibles presentes.
- Sofocación, eliminando el comburente, normalmente eliminación del aire.
- Inhibición, eliminación de la reacción en cadena.
- Enfriamiento, eliminación de la energía de activación.

2. NORMATIVA A APLICAR

Se puede aplicar la siguiente normativa:

- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre.

El reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales (RSCIEI) establece las normas de diseño, construcción e instalaciones de protección contra incendios que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio.

Se aplica a industrias y a algunos almacenamientos, no aplicándose a edificios agroganaderos. Exige incluir en proyecto un anejo a la memoria y la parte correspondiente en planos, pliego de condiciones y presupuesto.

El ámbito concreto de aplicación del RSCIEI es:

- Las industrias.
- Los almacenamientos industriales.
- Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías.
- Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los párrafos anteriores.
- Todos los almacenamientos de cualquier tipo de establecimiento cuando su carga de fuego total sea igual o superior a 3000000 MJ.



Quedan excluidas del ámbito de aplicación del RSCIEI

- Actividades agropecuarias.
- Las actividades industriales y talleres artesanales con densidad de carga de fuego $< 10 \text{ Mcal/m}^2$ (42 MJ/m^2), siempre que su superficie útil sea $< 60 \text{ m}^2$.

- Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación. CTE DB-SI.

Se aplica a edificios en general o cuando no existe otra norma de aplicación. Exige incluir en proyecto un anejo a la memoria y la parte correspondiente en planos, pliego de condiciones y presupuesto.

Este documento básico se aplicará, cuando en un mismo edificio coexistan actividades industriales con otros usos, en función de las siguientes circunstancias:

- Con distinta titularidad a las no industriales: se les aplica el CTE DB SI.
- Con misma titularidad a las no industriales: se les aplica el CTE DB SI sólo si se superan los siguientes límites:
 - Zona comercial: superficie $> 250 \text{ m}^2$.
 - Zona de administración: superficie $> 250 \text{ m}^2$.
 - Sala de reuniones, conferencias, proyecciones: capacidad > 100 personas sentadas.
 - Archivos: superficie $> 250 \text{ m}^2$ o volumen $> 750 \text{ m}^3$.
 - Bar, cafetería, comedor de personal y cocina: superficie $> 150 \text{ m}^2$ o capacidad para servir > 100 comensales simultáneamente.
 - Biblioteca: superficie $> 250 \text{ m}^2$.
 - Zonas de alojamiento de personal: capacidad $>$ camas.

Las zonas a las que por su superficie sea de aplicación el CTE DB-SI deberán constituir un sector de incendios independiente.

3. CÁLCULO DE NIVEL DE RIESGO

En el RD 2267/2004 (RSCIEI) los establecimientos industriales se caracterizan:

- Según su ubicación y entorno.
- Según su Riesgo Intrínseco (RI).

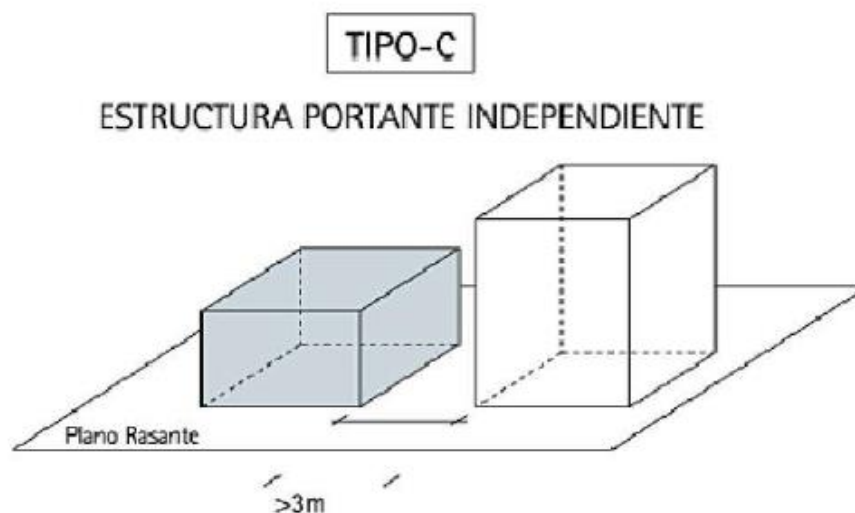
3.1. CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN SEGÚN SU ENTORNO

Según su ubicación y entorno los edificios industriales se pueden clasificar en tres tipos:

- TIPO A: El abastecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial o de otros usos.
- TIPO B: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos. Para establecimientos industriales que ocupen una nave adosada si no comparten estructura es B (en caso contrario es C). Con estructura compartida con las contiguas pero cubierta independiente, se admitirá tipo B, siempre que se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecte a las naves colindantes.
- 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 un incendio.

Según el Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre, el tipo de edificio que se va a construir es de Tipo C.

Fig. 1. Establecimiento industrial tipo c





3.2. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Para los tipos A, B y C se considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

El riesgo intrínseco se calcula a partir de la carga de fuego y ponderándola para los distintos sectores de incendios. La carga de fuego depende de los materiales almacenados o fabricados, posibles fuentes de ignición, etc. Se calcula con la siguiente fórmula.

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \times C_i \times S_i}{A} R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Siendo:

- Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².
- q_{si} = 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/m² o Mcal/m².
- C_i = 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.
- S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².
- R_a = 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 m².

3.2.1. Cálculo del nivel de riesgo intrínseco del edificio

Las características de la zona de la almazara son:

Tabla 1. nivel riesgo intrínseco del edificio

ZONA	ESPACIO	Q(MJ/m ²)	S (m ²)	R _a	C
Recepción	Producción	1000	807.3	2	1
Elaboración					
Bodega					
Envasado					
Almacén					
Laboratorio	Laboratorio	500	21	1,5	1
Sala caldera	Sala caldera	200	15	1	1,3
Cuarto de limpieza	Zona social	600	202	1	1
Sala de catas					
Despachos					
Aseos					
pasillo					

$$Q_s = \frac{(1.000 \times 1 \times 807,3) + (500 \times 1 \times 21) + (200 \times 1,3 \times 15) + (600 \times 1 \times 202)}{1.177,3} \times 2$$

$$Q_s = 1.601,8 \text{ MJ/m}^2$$

Para calcular el riesgo intrínseco de toda la industria se emplea la siguiente expresión:

$$Q_e = \frac{\sum Q_s \times A_i}{\sum_1^i A_i}$$

$$Q_e = \frac{1.601,8 \times 1.045,3}{1.177,3} = 1.422,20$$

El nivel de riesgo intrínseco para el valor de densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q_e , de dicho edificio industrial, pertenece al nivel medio con nivel 4, ya que está entre los límites marcados en la siguiente tabla n° 2: Tabla 1.3 de densidad de carga de fuego ponderada y corregida del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Tabla 2. Densidad de carga de fuego ponderada y corregida

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 100$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	1	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	2	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	3	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	1	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	2	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	3	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

4. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LA ALMAZARA SEGÚN ANEXO II DEL RD 2267/2004

4.1. SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Como la almazara tiene un nivel de riesgo intrínseco medio de nivel 4 y el tipo de edificio que se va a construir es de Tipo C, la máxima superficie que puede acoger cada sector de incendios es de 4000 m². Como la superficie del edificio de la almazara es de 1.000 m², todo el edificio constituirá un único sector de incendios.

Tabla 3. Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración de establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO	1	(1)-(2)-(3) 2000	(2)-(3)-(5) 6000
	2	1000	4000
MEDIO	3	(2)-(3) 500	(2)-(3) 3500
	4	400	3000
	5	300	2500
ALTO	6	NO ADMITIDO	(3) 2000
	7		1500
	8	NO ADMITIDO	(3)-(4) 2000



4.2. ELECCIÓN DE LOS MATERIALES

Las exigencias de comportamiento al fuego de los materiales de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado “CE”.

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán:

- Mediante la clase que figura en cada caso en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.
- Mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

4.2.1. Productos de revestimientos

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: CFL-s1 (M2) o más favorable.
- En paredes y techos: C-s3 d0 (M2), o más favorable.
- Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables.

En nuestro caso los suelos de la nave serán de hormigón y de terrazo antideslizante y los suelos de oficina, laboratorio, aseos y duchas de terrazo antideslizante, el cual tiene una clasificación M0.

En el caso de las paredes y muros de la nave están realizados de ladrillo de termoarcilla, con lo que se consigue la resistencia al fuego requerida. Además, los falsos techos de laboratorio, oficina, aseos y duchas se realizarán con materia ignífugo.

4.2.2. Estabilidad contra el fuego de los elementos constructivos portantes

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 Tipo C, separados al menos 10 metros de límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas, no será necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura.

Como la almazara es un edificio Tipo C, según hemos visto al comienzo de este Anejo, y está separada a más de 10 metros de parcelas edificables, cumple con



este punto de la normativa por lo que no se justificará la resistencia al fuego de la estructura.

4.2.3. Estabilidad ante el fuego de los elementos constructivos de cerramiento

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a 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 expuesta al fuego.
- Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la norma correspondiente.

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la siguiente tabla 4, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio. En nuestro caso no será inferior a EF60.

Tabla 4. Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSEC O	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF-120)	R 90 (EF-90)	R 90 (EF-90)	R 60 (EF-60)	R 60 (EF-60)	R 30 (EF-30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF-120)	R 120 (EF-120)	R 90 (EF-90)	R 90 (EF-90)	R 60 (EF-60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF-180)	R 120 (EF-120)	R 120 (EF-120)	R 90 (EF-90)

La resistencia al fuego de los muros y paredes de la almazara serán, como mínimo de R60.

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será de RF180.



4.3. EVACUACIÓN DE LA ALMAZARA

4.3.1. Ocupación

Se define espacio exterior seguro como el espacio al aire libre que permite que los ocupantes de un local o edificio puedan llegar, a través de él, a una vía pública o posibilitar el acceso al edificio a los medios de ayuda exterior.

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará la ocupación de los mismos por la siguiente expresión:

$$- P = 1,1 \times p, \text{ cuando } p < 100$$

“p” representa el número de personas que constituyen la plantilla que ocupa el sector de incendio. En la almazara trabajarán en torno a 6 personas, aunque a efectos de cálculo y debido al personal externo que pudiera coincidir simultáneamente en la almazara tomamos un valor de 9 personas, luego la expresión anterior quedará de la siguiente manera:

$$- P = 1,1 \times 9 = 9,9 \approx 10$$

4.3.2. Evacuación

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de Tipo C debe satisfacer las condiciones siguientes:

✓ Elementos de evacuación

- Se considera origen de evacuación a todo punto ocupable.
- La longitud de los recorridos de evacuación se medirá sobre el eje.
- Se considera altura de evacuación a la mayor diferencia de cotas entre cualquier origen de evacuación y la salida del edificio que le corresponda.
- Salidas de recinto, que es una puerta o un paso que conducen, bien directamente, o bien a través de otros recintos, hacia una salida de planta.

✓ Número y disposición de las salidas

El recinto puede disponer de una única salida cuando la ocupación es menor a 100 personas y además no existen recorridos para más de 50 personas que precisen salvar, en sentido ascendente, una altura de evacuación mayor que 2 metros.

Según la norma tan sólo sería necesaria una salida, pero la nave dispone de 5 salidas, una en cada zona de la almazara (oficinas, almacén de materiales auxiliares, almacén de producto terminado, zona de extracción y zona de almacenamiento).



El RSCIEI establece la longitud del recorrido de evacuación en función del número de salidas y del nivel de riesgo.

Tabla 5. Longitud del recorrido de evacuación según nº de salidas

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas		
Riesgo	1 salida Recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo	35 m	50 m
Medio	25 m	50 m
Alto	-----	25 m

Como el nivel de riesgo de la almazara es de nivel medio y tiene al menos dos salidas alternativas, el recorrido de evacuación será de 50 metros como máximo. Esto se cumple al tener la nave unas dimensiones de 40 x 25 metros y 5 salidas distribuidas homogéneamente, por lo que el recorrido de evacuación más desfavorable será muy inferior a los 50 metros exigidos como máximo.

✓ **Disposición de escaleras**

Las escaleras de evacuación ascendente serán protegidas, como es nuestro caso. Además, la zona de recepción tiene salida directa a la calle, por lo que en caso de emergencia habría dos alternativas para la evacuación.

✓ **Dimensionamiento de salidas, pasillos y escaleras**

En los recintos se asignará la ocupación de cada punto a la salida más próxima, en la hipótesis de que cualquiera de ellas pueda estar atascada. De esta manera el cálculo será el siguiente:

La anchura de puertas, pasillos y escaleras, expresada en metros, será al menos igual a $p/200$, siendo “p” el número de personas asignadas al elemento de evacuación.

Por lo tanto $p/200 = 9/200 = 0,045$ m

Las anchuras mínimas y máximas serán:

- La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,8 metros.
- La anchura de la hoja será igual o menor que 1,2 metros.
- En puertas de dos hoja será igual o mayor a 0,8 metros. La altura libre de pasillos previstos como recorridos de evacuación será igual o mayor que 1 metro.



✓ **Características de las puertas**

Las puertas de salida serán abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables. Es recomendable que los mecanismos de apertura de las puertas supongan el menor riesgo posible para la circulación de los ocupantes.

✓ **Características de los pasillos**

Los pasillos que sean recorridos de evacuación carecerán de obstáculos, aunque en ellos podrán existir elementos salientes localizados en las paredes, tales como soportes, bajantes o elementos fijos de equipamiento, siempre que, salvo en el caso de extintores, se respete la anchura libre mínima establecida en esta norma básica y que no se reduzca más de 10 cm la anchura calculada.

Los pasillos fijos de evacuación de público se dispondrán de tal forma que sus tramos comprendidos entre pasillos fijos transversales tengan una longitud que no excedan de 20 m. Cuando no estén delimitados por elementos de obra o fijados mecánicamente, dichos pasillos estarán marcados en el suelo del establecimiento de forma clara y permanente.

En los accesos a las zonas de público en las que esté prevista la utilización de carros para el transporte de productos, deben existir espacios con superficie suficiente para que puedan almacenarse dichos carros sin que se reduzca la anchura necesaria para la evacuación, lo cual se cumple en nuestro caso.

4.4. SEÑALIZACIÓN

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo.

Todas las salidas de la nave se señalarán y el número de señales será el imprescindible ya que un número excesivo de señales puede confundir a los ocupantes en caso de evacuación.

Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos que deben poder seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el cual se vea directamente la salida o la señal que lo indique.

Las salidas se señalarán mediante el tipo de señal definida en la Norma UNE 23034.

4.5. VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN EN LOS EDIFICIOS INDUSTRIALES

La eliminación de los humos y gases de la combustión y, con ellos el calor generado, se hará mediante puertas y ventanas.

No obstante, como la almazara tiene un nivel de riesgo intrínseco medio de nivel 4, no está obligada de cumplir este punto.

5. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo establecido en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo del mismo.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el apartado anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y disposiciones que lo complementan.

A continuación definiremos los equipos y sistemas necesarios para la instalación contra incendios de una almazara.

5.1. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Siguiendo el RSCIEI no hará falta instalar sistemas automáticos de detección de incendios, ya que en los edificios de Tipo C con nivel medio no es necesario.

5.2. SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIO

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

- Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:
 - Su superficie total construida es de 1000 m² o superior.



- No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.
- Actividades de almacenamiento, si:
 - Su superficie total construida es de 800 m² o superior.
 - No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

Se instalará un pulsador junto a cada salida de evacuación, 5 en total. La distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 50 metros.

5.3. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

En la almazara no habrá sistema de comunicación de alarma, ya que la norma lo exige en naves de superficie construida \geq de 10000 m².

5.4. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS CONTRA INCENDIOS

Como la almazara tiene un nivel de riesgo intrínseco medio de nivel 4 y el tipo de edificio que se va a construir es de Tipo C no se necesitará instalar este sistema como se ve en la siguiente tabla.

Tabla 6. Hidrantes exteriores en función de configuración de la zona, su superficie construida y su nivel de riesgo intrínseco

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m ²)	Riesgo intrínseco		
		Bajo	Medio	
A	≥ 300	NO	SÍ	
	≥ 1000	SÍ	SÍ	
B	≥ 1000	NO	NO	SÍ
	≥ 2500	NO	SÍ	SÍ
	≥ 3500	SÍ	SÍ	SÍ
C	≥ 2000	NO	NO	SÍ
	≥ 3500	NO	SÍ	SÍ
D o E	≥ 5000	SÍ	SÍ	SÍ
	≥ 15000	SÍ	SÍ	SÍ

5.5. EXTINTORES DE INCENDIO



Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

Para un grado de riesgo intrínseco del sector medio, la eficacia mínima del extintor será de 21-A y variable, 113-B a 233-B, dependiendo del tipo de zona y atendiendo al volumen de aceite almacenado en cada una de ellas.

El número de extintores será de 1 para los primeros 400 m² y para el resto de la superficie, es decir 600 m², 1 por cada 200 m². Por lo tanto, necesitaremos dotar la almazara con al menos 4 extintores.

Los extintores a instalar serán los siguientes:

- 4 de tipo polvo ABC polivalente.
- 1 de CO₂, situado junto al Cuadro General de Potencia (CGP).
- 3 de tipo móvil sobre ruedas de polvo químico ABC polivalente de 50 kg, 2 en la bodega y otro en la zona de envasado.
- 1 automático de 5 kg situado en la sala de la caldera.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán 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 del incendio, no supere los 15 metros. La altura de colocación no será superior a 1,70 metros sobre el suelo.

5.6. SISTEMAS DE ALUMBRADO CONTRA INCENDIOS

Vienen regulados por la NBE-CPI/96, según establece el RD 2267/2004. Es la parte del alumbrado de evacuación-seguridad prevista para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo, y en el eje de los pasos principales, una iluminancia mínima de 1 lux.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.
- La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.



- El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

En casos de falta de tensión de red por fallo de la Compañía suministradora, se ha previsto un sistema de alumbrado de emergencia que permita el movimiento de las personas hacia las salidas e ilumine los puntos críticos y las zonas de paso de las áreas a tratar.

Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, el alumbrado de emergencia es aquel que deba permitir en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior.

Sólo podrá ser suministrado por fuentes propias de energía formada por baterías de acumuladores, utilizándose un suministro exterior para proceder a su carga. Deberá poder funcionar un mínimo de una hora. Entrará en funcionamiento automáticamente al producirse el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de estos baje a menos de 70 % de su valor nominal. Se instalarán en las salidas de las distintas áreas de la almazara y en las señales indicadoras de la dirección de salida de las mismas.

El Cuadro General de Distribución es primordial que lleve alumbrado de emergencia. Se elegirán dos modelos de luminarias de emergencia de características técnicas similares a las expuestas en la tabla 4.

Ambos modelos están fabricados según las normas de obligado cumplimiento UNE - EN 60 598.2.22, UNE 20 392-93.

Las principales características son:

Tabla 7. Tipos de luminarias de emergencia a instalar

MODELO	TIPO NTF-6-S	TIPO NTF-8301-S
LÚMENES	170	360
AUTONOMÍA	1 h	1 h
POTENCIA	6 W	8 W
SUPERFICIE CUBIERTA	34 m ²	72 m ²
ALIMENTACIÓN	220	220
TIEMPO DE CARGA	24 h	24 h

Teniendo en cuenta la superficie de cada sala, se calcularán las luminarias de emergencia para cada una de ellas.



Tabla 8. Luminarias de emergencia a instalar en cada zona

ZONA	Nº DE LUMINARIAS DE EMERGENCIA	SUPERFICIE ÚTIL A ILUMINAR (m ²)	MODELO A INSTALAR
Zona de extracción	3	146,50	NTF-8301-S
Zona de almacenamiento	5	297,02	NTF-8301-S
Almacén producto terminado	2	111,60	NTF-8301-S
Almacén materiales auxiliares	2	84,87	NTF-8301-S
Sala embotellado	1	57,91	NTF-8301-S
Sala de caldera	1	14,26	NTF-8301-S
Cuarto de limpieza	1	14,26	NTF-6-S
Sala de catas	1	14,26	NTF-6-S
Laboratorio	1	19,97	NTF-6-S
Despachos	2	43,46	NTF-6-S
Aseos	2	50,76	NTF-6-S
Pasillo	3	77,63	NTF-6-S
Cuarto de contadores	1	46,85	NTF-6-S

Instalaremos por lo tanto 24 grupos autónomos de emergencia, 10 de tipo NTF-6-S y 14 de tipo NTF-8310-S

La distribución se detalla en el plano: instalación contra incendios.

6. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Las operaciones de mantenimiento de esta instalación contra incendios quedarán descritas en tiempo y forma en la siguiente tabla:

Tabla 9. Mantenimiento de la instalación contra incendios

RESPONSABLE	EQUIPO	PERIODICIDAD	OPERACIÓN
Responsable titular de la operación	Extintor	Cada 3 meses	Comprobación de la accesibilidad, buen estado aparente de conservación, seguros, precintos, mangueras, etc. Comprobaciones del estado de carga (peso y presión) del extintor y del boletín de gas impulsor (si existe), estado de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.)



Instalador del equipo o sistema	Extintor	Cada año	Verificación del estado de la carga (peso y presión) y en el caso de los extintores de polvo con boletín de impulsión, estado del agente extintor. Comprobación de la presión de impulsión del agente extintor. Estado de la manguera, boquilla o lanza, válvula y partes mecánicas.
Instalador del equipo o sistema	Extintor	Cada 5 años	A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por 3 veces) se retimbrará el extintor de acuerdo con la ITC-MIE AP 5 del reglamento de aparatos de presión sobre extintores de incendios

7. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

En la siguiente tabla se resumen los distintos sistemas contra incendios y su ubicación en la almazara

Tabla 10. Resumen de la instalación contra incendios

SECTORES	SIST. AUT. DETECCIÓN	SIST.MAN. ALARMA	EXTINTORES	BOCA INCENDIOS	ROCIADOR AUT.
Extracción	No procede	1/puerta	1 ABC	No procede	No procede
Almacenamiento	No procede	1/puerta	1ABC/1CO ₂	No procede	No procede
Bodega	No procede	1/puerta	2ABC 50 kg	No procede	No procede
Envasado	No procede	1/puerta	1ABC 50 kg	No procede	No procede
Caldera	No procede	No	A5kg 1ABC	No procede	No procede
Aseos	No procede	No	No	No procede	No procede
Mat. auxiliares	No procede	1/puerta	1 ABC	No procede	No procede
Zona técnica	No procede	1/puerta	1 ABC	No procede	No procede

ÍNDICE

1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	4
1.1.1 Objeto.....	4
1.1.2 Normativa	4
1.1.3 Características de la instalación	5
1.1.4 Definición de los riesgos.....	7
2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.	13
2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES	14
2.1.1. Estabilidad y solidez.....	14
2.1.2. Instalaciones de suministro y reparto de energía.....	14
2.1.3. Vías y salidas de emergencia	14
2.1.4. Detección y lucha contra incendios.....	15
2.1.5. Ventilación	15
2.1.6. Exposición a riesgos particulares.....	16
2.1.7. Temperatura.....	16
2.1.8. Iluminación.....	16
2.1.9. Puertas y portones.....	16
2.1.10. Vías de circulación y zonas peligrosas.....	17
2.1.11. Muelles y rampas de carga	17
2.1.12. Espacio de trabajo.....	18
2.1.13. Primeros auxilios.....	18
2.1.14. Servicios higiénicos	18
2.1.15. Locales de descanso o de alojamiento.....	19
2.1.16. Mujeres embarazadas y madres lactantes	19
2.1.17. Disposiciones varias	19
2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN EL INTERIOR DE LOS LOCALES	19
2.2.1. Estabilidad y solidez.....	19
2.2.2. Puertas de emergencia	19
2.2.3. Ventilación	20
2.2.4. Temperatura.....	20
2.2.5. Suelos, paredes y techos de los locales	20
2.2.6. Ventanas y vanos de iluminación cenital	20
2.2.7. Puertas y portones.....	21
2.2.8. Vías de circulación	21
2.2.9. Dimensiones y volumen de aire de los locales	21



2.3.	DISPOSICIONES MÍNIMAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES	21
2.3.1.	Estabilidad y solidez.....	21
2.3.2.	Caídas de objetos.....	22
2.3.3.	Caídas de altura	22
2.3.4.	Factores atmosféricos	22
2.3.5.	Plataformas y escaleras	22
2.3.6.	Aparatos elevadores.....	23
2.3.7.	Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales.....	23
2.3.8.	Instalaciones, máquinas y equipos.....	24
2.3.9.	Movimientos de tierras, excavaciones y pozos.....	24
2.3.10.	Instalaciones de distribución de energía	25
2.3.11.	Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas	25
2.4.	DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA ...	26
3.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS.....	27
3.1.	PROTECCIONES INDIVIDUALES	27
3.2.	PROTECCIONES COLECTIVAS	28
3.3.	FORMACIÓN	29
3.4.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	29
3.5.	ACTUACIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE GRAVE O MORTAL	30
4.	CONDICIONES PARA LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	30
4.1.	PROTECCIONES PERSONALES	31
4.2.	PROTECCIONES COLECTIVAS	38
5.	DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	41
6.	PUESTA EN PRÁCTICA. SEGUIMIENTO Y CONTROL	43
7.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.	44
8.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	44
8.1.	CONDICIONES DE NATURALEZA FACULTATIVA:	45
8.1.1.	Introducción	45
8.1.2.	Libro de Incidencias.....	45
8.1.3.	Delegado Prevención - Comité de Seguridad y Salud	46
8.2.	PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA TÉCNICA	48
8.2.1.	Materiales	48
8.2.2.	Condiciones de los medios de protección	48
8.2.3.	Equipos de protección individual	48



8.2.4.	Protecciones colectivas.....	49
8.2.5.	Botiquín.....	50
8.2.6.	Instalaciones de Higiene y Bienestar	50
8.2.7.	Control de la efectividad de la Prevención	50
8.2.8.	Cuadro de control	50
8.2.9.	Índices de Control	51
8.2.10.	Partes de Accidentes y Deficiencias	51
8.3.	PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA LEGAL	52
8.3.1.	Disposiciones legales	52
8.3.2.	Seguros.....	54
8.4.	PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA ECONOMICA.....	54
8.4.1.	Normas de certificación.....	54
9.	PRESUPUESTO	55
9.1.	CUADRO DE PRECIOS N°1.....	56
9.2.	CUADRO DE PRECIOS N°2.....	62
9.3.	MEDICIONES	70
9.4.	PRESUPUESTOS PARCIALES	77
9.5.	RESUMEN DE PRESUPUESTO	83
10.	PLANOS	85



1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1. MEMORIA

1.1.1 Objeto

En el presente estudio de seguridad y salud se ha redactado de manera que en su memoria se estudian los tipos de trabajo, sus riesgos y la forma de prevenir éstos, así como las restantes circunstancias de la función laboral. Han sido estudiadas separadamente las características de los trabajos y el manejo de la máquina e emplear, de tal manera que mediante el uso y consulta de éste documento, en cualquier momento durante la realización de los trabajos, o antes del inicio de los mismos, se puedan adoptar las medidas de prevención que nos aseguren la eliminación de los riesgos previsibles.

La interpretación de estas normas corresponde a personal calificado; jefes de obra, encargados y vigilantes de seguridad; de tal forma que mediante su estudio y análisis pueda ser convenientemente redactado el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

El presente Estudio de Seguridad y Salud laboral, tiene por objeto cumplimentar las previsiones contenidas en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras, con la descripción de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse en la presente obra, así como con los sistemas de ejecución de las empresas subcontratadas, trabajadores autónomos, industriales y oficios que han de intervenir en dichos trabajos.

Se atenderá especialmente a los trabajos de mayor riesgo como son los que se efectúan en el interior de zanjas, circulación de maquinaria pesada y manejo de máquinas herramientas, y se cuidarán las medidas para las protecciones individuales y colectivas, señalizaciones, instalaciones provisionales de obra y primeros auxilios.

Este documento contiene también el Estudio de Seguridad y Salud para la conexión de una instalación de producción de energía fotovoltaica de baja tensión.

1.1.2 Normativa

Como consecuencia de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales el Ministerio de la presidencia ha aprobado el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, publicado en el B.O.E. núm. 256 de 25 de Octubre de 1997. En este Real Decreto se define el nuevo Estudio de seguridad y salud, así como el Estudio básico de seguridad y salud y el Plan de seguridad y salud en el trabajo. Según el artículo 17 de este Real Decreto, es obligatoria la inclusión del Estudio de seguridad y salud o del Estudio Básico de seguridad y salud en el proyecto de obra para poder visar dicho proyecto y también para la expedición de la licencia municipal y de otras autorizaciones y trámites por parte de las diferentes Administraciones públicas.



La elaboración del Estudio de Seguridad y Salud será obligatorio en el caso de:

- a) presupuesto de ejecución para contrata igual o superior a 451.000 Euros.
- b) duración de la obra superior a 30 días laborables y presencia simultánea de más de 20 trabajadores en la obra.
- c) suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra superior a 500.
- d) obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En el resto de proyectos de obras no incluidos en el apartado anterior, se tendrá que elaborar un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

1.1.3 Características de la instalación

Descripción de la instalación y situación

La industria objeto del presente Proyecto se encuentra situada en el paraje denominado “Era del Cardal” en el municipio de Alcuéscar.

Las obras e instalaciones objeto del proyecto quedan descritas en la Memoria Descriptiva del Proyecto y en los Planos adjuntos, así como cuantas instalaciones auxiliares y complementarias han quedado reseñadas, quedando constituidas por:

- Inicio de las obras con un desbroce del terreno, empleando medios mecánicos. Se pavimentarán todas las zonas inmediatamente exteriores a las naves, las vías y áreas de circulación de los vehículos y las zonas de espera de camiones.
- Ejecución de una nave industrial en cuyo exterior se dispone un área de recepción y las vías de tránsito necesarias para la circulación de vehículos.
- Ejecución de las instalaciones de saneamiento, fontanería y agua caliente.
- Ejecución de la cubierta donde irá instalada una red de placas fotovoltaicas

La obra objeto de este estudio son:

- Movimiento de tierras. (Desbroce)
- Saneamiento.
- Las instalaciones eléctricas, obras y montajes asociados para la instalación de un conjunto de placas fotovoltaicas para generación de energía eléctrica.



Descripción de los procesos

Por orden cronológico los procesos a realizar son los siguientes:

• **Capítulo I: Movimiento de Tierras.**

- Excavación en desmante y apertura de cajas para calles.
- Apertura de zanjas para canalizaciones y posterior relleno y compactado.
- Excavación de cimentación formada por zapatas
- Transporte de tierras sobrantes a vertedero y carga de las mismas.

• **Capítulo II: Cimentación y Estructura.**

- Losas de cimentación y zapatas de hormigón armado.
- Estructura metálica con pórticos biempotrados de acero estructural.
- Cubierta poligonal inclinada a un agua, con una pendiente del 5,07%.
- Cerramiento de fachada con paneles prefabricados de hormigón armado. Divisiones interiores con paneles prefabricados. Tabiquería de aseos y oficinas de fábrica de ladrillo.

• **Capítulo III: Instalaciones.**

- Montaje de sistemas para asegurar la seguridad de las personas y las cosas.
- Montaje de estructura de soporte anclada a la cubierta existente.
- Montaje de las placas fotovoltaicas.
- Tendido de cables de potencia y de control.
- Conexiones de la puesta a tierra.
- Instalación de Inversores y tendido de líneas de corriente continua y corriente alterna.
- Instalación del cuadro de contadores, protección y medida.
- Pruebas y puesta en marcha.
- Abastecimiento de agua.
- Hormigonado de soleras y cobijado de conducciones.
- Puesta en obra de conductos y hormigonado de anclajes.



- Pasos de calzadas protegidos.
- Ejecución de arquetas y colocación de válvulas e hidrantes.
- Saneamiento.
- Soleras de canalizaciones y cobijado de conductos.
- Puesta en obra de piezas prefabricadas de hormigón para canalizaciones.

• Capítulo IV: Pavimentaciones.

- Puesta en obra de bordillos y encintados.
- Ejecución de sub-bases con albero y bases de zahorra.
- Riegos bituminosos, bases de mezclas y capas de rodadura en caliente.
- Extendido y compactado de hormigón asfáltico en caliente.
- Hormigonado de soleras aparcamientos.

• Capítulo V: Montaje Maquinaria.

- Montaje de maquinaria y líneas de recepción, extracción, almacenamiento de aceite y envasado.
- Construcción de depósitos de acero y tolvas de estructura metálica.

1.1.4 Definición de los riesgos

Analizamos a continuación los riesgos previsibles inherentes a las actividades de ejecución previstas así como los derivados del uso de la maquinaria y medios auxiliares o de la manipulación de instalaciones, máquinas o herramientas eléctricas.

Con el fin de no hacer innecesariamente repetitiva la relación de riesgos generales, analizaremos primero los riesgos generales, que puedan darse en cualquiera de las actividades, y seguiremos después con el análisis de los específicos de cada actividad, incluyendo los que puedan afectar a terceras personas ajenas a la obra.

De esta forma se pretende, por un lado, hacer operativo este Plan ya que permite una visión general de los riesgos sobre los que habrá que insistir sistemáticamente añadiéndole la actuación sobre otros factores con base a actividades concretas.



Riesgos generales

Entendemos como riesgos generales aquellos que afectan a todas las personas que trabajen en las actividades objeto de este Plan, independientemente de la actividad concreta que realicen. Se prevé que puedan darse los siguientes:

- Caída de objetos, o componentes de la instalación sobre personas.
- Caída de personas a distinto nivel (por un hueco, desde plataformas).
- Caída de personas al mismo nivel
- Heridas, en manos o pies, por el manejo de materiales
- Sobreesfuerzos
- Golpes y cortes por el manejo de herramientas
- Heridas por objetos punzantes o cortantes
- Golpes contra objetos
- Atrapamiento entre objetos
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Exposición a descargas eléctricas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Atropellos o golpes por vehículos en movimiento
- Polvo, ruido, etc.

Riesgos específicos

Hacemos referencia a los riesgos propios de actividades concretas que afectan solo al personal que realiza trabajos en la misma.

Este personal estará expuesto a los riesgos generales antes relacionados, más los específicos de su actividad. En consecuencia, analizamos a continuación las actividades más significativas.

En movimientos de tierras y excavaciones:

- Atropellos y colisiones.
- Vuelcos de vehículos y máquinas.



- Desprendimientos.
- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Polvo.
- Ruidos.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

En la estructura metálica y cubiertas:

- Caídas de altura.
- Caída de objetos. Trabajos superpuestos.
- Manejo de grandes piezas. Cables.
- Propios de soldaduras eléctricas y cortes con soplete.
- Electrocuaciones.
- Golpes y atrapamientos.
- Intoxicaciones por humos, resinas y pinturas especiales.
- Chispas, cortes, punzamientos y demás accidentes propios del uso de desbarbadoras, sierras y taladros.
- Propios de grúas y cabestrantes.
- Derrumbamientos.
- Hundimientos.
- Sobreesfuerzos.



Cerramiento, albañilería y otros:

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.
- Aplastamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Derrumbamientos.
- Desprendimientos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Hundimientos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Caída de personas de altura.

Instalación de protección contra incendios, fontanería y bajantes:

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.



- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de personas de altura.

Albañilería y pintura

En la realización de estos trabajos, además de los generales, pueden darse los siguientes riesgos añadidos:

- Aumento de posibilidades de caídas de altura, de materiales o personas, a causa de la continua movilidad del trabajo.
- Intoxicación por inhalación de vapores tóxicos.
- Salpicaduras, principalmente a los ojos, de productos irritantes
- Incendios de vapores combustibles.

Transporte de materiales y equipos dentro de la obra

En esta actividad, además de los riesgos generales, anteriormente descritos, son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento y caída de la carga, o de una parte, por ser ésta excesiva o estar mal sujeta.
- Golpes contra partes salientes de la carga.
- Atropellos de personas.
- Vuelcos.
- Choques contra otros vehículos o máquinas.
- Golpes de la carga contra instalaciones.

Montajes electromecánicos de equipos y de accesorios

Además de los riesgos generales, son previsibles los siguientes:

- Caída de materiales por mala ejecución de maniobras de elevación y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de los equipos.
- Caída de los materiales.



- Caída de personas desde escaleras de mano o desde tuberías o estructuras.
- Explosiones o incendios debido al uso de gases en trabajos con soplete.

Riesgos meteorológicos:

- Por efectos mecánicos del viento: caídas de personas, caídas de objetos desprendidos, desplazamientos de objetos suspendidos por grúas, etc.
- Por efectos de la lluvia o tormentas con aparato eléctrico: deslizamientos de tierras, caídas por pérdidas de equilibrio, electrocución, etc.

Riesgos derivados del uso de máquinas y medios auxiliares

Analizaremos en este apartado los riesgos que, además de los generales, pueden presentarse en el uso de la maquinaria las herramientas eléctricas o mecánicas y los medios auxiliares, con el fin de que este plan sea lo más operativo posible, analizaremos los riesgos previsibles en estos medios auxiliares de ejecución clasificándolos en los siguientes grupos:

- Máquinas fijas, herramientas y cuadros eléctricos:

Los riesgos más significativos son:

- Los característicos de trabajos en elementos con tensión eléctrica en los que pueden producirse accidentes por contactos tanto directos como indirectos.
- Lesiones por uso inadecuado, o malas condiciones, de máquinas giratorias o de corte.
- Proyecciones de partículas
- Cortes en manos por manipulación de material residual.

- Medios de elevación:

Consideramos como riesgos específicos de estos medios, los siguientes:

- Caída de la carga por deficiente estrobo.
- Rotura de cable, gancho, estrobo, grillete o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
- Golpes o aplastamientos por movimientos incontrolados de la carga.
- Vuelco de la grúa.
- Exceso de carga con la consiguiente rotura, o vuelco, del medio correspondiente.



- Fallo de elementos mecánicos o eléctricos.
- Caída de personas a distinto nivel durante las operaciones de movimiento de cargas. Atrapamiento de cualquier cuerpo durante las operaciones de estrobo o colocación de la carga.

- Medios de transporte:

Nos referimos en este apartado a los medios de transporte interno de materiales, tales como plataformas, camiones, etc. y a los riesgos previsibles tales como:

- Los ya mencionados en el punto "Transporte de materiales y equipos dentro de la obra".
- Cualquier accidente o incidente que pudiera producirse por fallo de frenos, dirección señalización de maniobras, etc.

- Andamios, plataformas y escaleras:

Son previsibles los siguientes riesgos:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Vuelcos de andamios por fallos de la base o faltas de arriostramiento.
- Derrumbamiento de andamios por fallo de los soportes de sujeción.
- Vuelcos o deslizamiento de escaleras.
- Caída de materiales o herramientas desde el andamio.

- Equipos de soldadura y corte:

- Incendios.
- Quemaduras.
- Explosión de botellas de gases.
- Proyecciones incandescentes.

2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.

Identificados en el punto anterior los principales riesgos a que estarán expuestos los trabajadores y, en general, cualquier persona presente en el recinto objeto del presente Proyecto durante la ejecución de las obras e instalaciones proyectadas, se destacarán a continuación las disposiciones mínimas de seguridad y salud que los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a contemplar durante la ejecución de las obras.



Para el cumplimiento de las disposiciones que se citan en este punto, deberán observarse, además de lo que aquí se indica, las medidas de protección individual y colectiva que se enumeran en el punto siguiente.

2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES

Las obligaciones previstas en este apartado se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo, y serán de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

2.1.1. Estabilidad y solidez

- a) Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
- b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

2.1.2. Instalaciones de suministro y reparto de energía

- a) La instalación eléctrica provisional de las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- b) Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- c) El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

2.1.3. Vías y salidas de emergencia

- a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. A este efecto se mantendrán libre de obstáculos las salidas naturales hacia la fachada principal de las parcelas.



- b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores, por lo que deberá observarse, escrupulosamente, lo indicado en el punto anterior.
- c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales en cada momento, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos
- d) Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- e) Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.
- f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

2.1.4. Detección y lucha contra incendios

- a) Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos en cada momento, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario de detectores de incendios y de sistemas de alarma.
- b) Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.
- c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

2.1.5. Ventilación

- a) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.
- b) En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de



aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

2.1.6. Exposición a riesgos particulares

a) Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).

b) En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

c) En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

2.1.7. Temperatura

a) La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

2.1.8. Iluminación

a) Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección anti choques. El color utilizado para la iluminación, artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

b) Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

c) Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

2.1.9. Puertas y portones

a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.



c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

e) Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abre automáticamente.

2.1.10. Vías de circulación y zonas peligrosas

a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad. Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

c) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

2.1.11. Muelles y rampas de carga

a) Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

b) Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.



2.1.12. Espacio de trabajo

a) Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

2.1.13. Primeros auxilios

a) Será responsabilidad del contratista o subcontratista garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina. Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

2.1.14. Servicios higiénicos

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. En este sentido se dispondrá de vestuarios de fácil acceso, con las dimensiones suficientes y con asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

- Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

- Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

- Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

- Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

- Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

c) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

e) Alternativamente a la ubicación en la obra de los servicios higiénicos a que se refieren los apartados a) a d) anteriores, los contratistas y subcontratistas podrán suscribir contratos de arrendamiento de los locales ubicados en las naves colindantes



para uso por parte de los trabajadores de la obra, en los casos anteriormente mencionados.

2.1.15. Locales de descanso o de alojamiento

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alojamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

2.1.16. Mujeres embarazadas y madres lactantes

a) Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

2.1.17. Disposiciones varias

a) Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables. Específicamente se vallará el perímetro de la parcela objeto de ejecución, en cada fase.

b) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud. En este punto será de aplicación lo expuesto en los puntos 2.1.14.b y 2.1.15.a.

2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN EL INTERIOR DE LOS LOCALES

Las obligaciones previstas en este apartado se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo, y serán de aplicación en los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.

2.2.1. Estabilidad y solidez

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

2.2.2. Puertas de emergencia

a) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.



b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

2.2.3. Ventilación

a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

2.2.4. Temperatura

a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

2.2.5. Suelos, paredes y techos de los locales

a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.

b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

2.2.6. Ventanas y vanos de iluminación cenital

a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.



2.2.7. Puertas y portones

- a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.
- b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- c) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.
- d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

2.2.8. Vías de circulación

- a) Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

2.2.9. Dimensiones y volumen de aire de los locales

- a) Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar. En este sentido se observarán las disposiciones mínimas de seguridad y salud a que hace referencia el RD 486/1997.

2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES

Las obligaciones previstas en este apartado se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo, y serán de aplicación en los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

2.3.1. Estabilidad y solidez

- a) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:
 - 1. ° El número de trabajadores que los ocupen.
 - 2. ° Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
 - 3. ° Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier



desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

b) Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

2.3.2. Caídas de objetos

a) Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva expresadas en el punto siguiente de este Estudio.

b) Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

c) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

2.3.3. Caídas de altura

a) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, unos pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

b) Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

c) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

2.3.4. Factores atmosféricos

a) Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

2.3.5. Plataformas y escaleras

a) Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas



a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

b) Las plataformas deberán ser inspeccionados por una persona competente:

1. ° Antes de su puesta en servicio.
2. ° A intervalos regulares en lo sucesivo.
3. ° Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

c) Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el 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.

2.3.6. Aparatos elevadores

a) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

1. ° Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
2. ° Instalarse y utilizarse correctamente.
3. ° Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
4. ° Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

c) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

d) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

2.3.7. Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales

a) Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.



b) Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

1. ° Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
2. ° Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
3. ° Utilizarse correctamente.

c) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

d) Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales, según se dispone en el punto siguiente.

e) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

2.3.8. Instalaciones, máquinas y equipos

a) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

1. ° Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
2. ° Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
3. ° Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
4. ° Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

c) Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

2.3.9. Movimientos de tierras, excavaciones y pozos

a) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución, aunque por las características de las parcelas no son previsibles tales peligros.



b) En las excavaciones, pozos y trabajos subterráneos deberán tomarse las precauciones adecuadas:

1.º Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.

2.º Para prevenir la irrupción accidental de agua mediante los sistemas o medidas adecuados.

3.º Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.

4.º Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

c) Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

d) Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

2.3.10. Instalaciones de distribución de energía

a) Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos. A este respecto deberá prestarse especial atención al cuadro eléctrico provisional.

b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

2.3.11. Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas

a) Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

b) Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar si riesgo las cargas a que sean sometidos.

c) Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.



2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se adoptaran las medidas preventivas propias de la obra, como son:

- a) Andamios metálicos.
- b) Redes: Se colocarán redes a lo largo de toda la nave, encima de la cubierta existente, de manera que se impida la caída de personas a distinto nivel.
- c) Líneas de vida: Se colocarán líneas de vida para cada diente de la nave industrial. Todos los trabajadores deberán estar unidos en todo momento a dichas líneas de vida mientras trabajen sobre la cubierta.
- d) Escaleras de mano.
- e) Plataformas de trabajo

Las generales de la obra a prevenir por el contratista constructor y las específicas del trabajo de instalación eléctrica prevista.

En las fases de ayudas a la paleta se tendrá un especial interés en arreglar las superficies de tránsito y evacuar los escombros.

El montaje de aparatos eléctricos siempre se realizará con personal especializado. La iluminación con luces portátiles se hará mediante portalámparas estanco con mango aislante y reja de protección de la bombilla, alimentado a 220 V. No se podrán establecer conexiones de conductores en los cuadros provisionales de obra sin enchufes macho-hembra.

Las escaleras de mano serán del tipo tijera, con zapatillas antideslizantes y cadena limitadora de la abertura. Se prohíbe expresamente la formación de andamios utilizando escaleras de mano. No se podrán utilizar escaleras de mano o andamios de capitel en lugares con riesgo de caídas desde una altura, si antes no se han instalado las redes o protecciones de seguridad correspondientes.

Las herramientas a utilizar estarán protegidas con material aislante normalizado contra contactos con energía eléctrica. Se retiraran inmediatamente las herramientas con el aislamiento defectuoso, cambiándolas con otras en buen estado.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica se anunciarán por escrito antes de que empiecen a todo el personal de la obra, para así poder evitar posibles accidentes. Antes de conectar la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y uniones de todos los cuadros eléctricos y aparatos. Antes de la operación anterior se comprobará la existencia real en las salas del centro de transformación, del taburete y de las perchas de maniobra, extintores de polvo seco, carteles avisadores y botiquín. Los operarios tendrán que llevar los equipos de protección personal.



3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS.

3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Los Contratistas y subcontratistas, deberán atenerse a lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo. “*Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual*”. B.O.E. de 12 de junio de 1997, en lo que se refiere a la elección, disposición y mantenimiento de los equipos de protección individual de que deberán estar provistos los trabajadores, cuando existan riesgos que no han podido evitarse o limitarse suficientemente por los medios de protección colectiva que se indican en el punto siguiente, o mediante los métodos y procedimientos de organización de trabajo señalados en el punto anterior.

En la presente obra, se atenderá especialmente a:

- Protección de cabezas:
 - Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluso visitantes.
 - Gafas contra impactos y antipolvo.
 - Mascarillas antipolvo.
 - Pantalla contra protección de partículas
 - Gafas de oxicorte.
 - Filtros para mascarillas.
 - Protectores auditivos.
- Protección del cuerpo:
 - Cinturones de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
 - Cinturón antivibratorio.
 - Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo.
 - Trajes de agua. Se prevé un acopio en obra.
 - Mandil de cuero.
- Protección de extremidades superiores:
 - Guantes de goma finos, para albañiles y operarios que trabajen en hormigonado.



- Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Guantes dieléctricos para su utilización en baja tensión.
- Equipo de soldador (guantes y manguitos).
 - Protección de extremidades inferiores:
 - Botas de agua, de acuerdo con MT-27.
 - Botas de seguridad clase III (lona y cuero).
 - Polainas de soldador.
 - Botas dieléctricas.

3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización general: La señalización de Seguridad se ajustará a lo dispuesto en el RD 485/1997 de 14 de abril, y en durante la ejecución del presente Proyecto, se dispondrán, al menos:
 - Señales de STOP en salidas de vehículos.
 - Obligatorio uso de cascos, cinturón de seguridad, gafas, mascarillas, protectores auditivos, botas y guantes, etc.
 - Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria en movimiento, cargas suspendidas.
 - Entrada y salida de vehículos.
 - Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
 - Señal informativa de localización de botiquín y extintor, cinta de balizamiento.
 - Instalación eléctrica cuadro de obra:
 - Conductor de protección y pica o plaza de puesta a tierra.
 - Interruptores diferenciales de 30 mA. de sensibilidad para alumbrado y de 300 mA. para fuerza.
 - Excavaciones de fosos y zanjas de cimentación:



- Protección contra caída a los fosos de vehículos. Topes de desplazamiento de vehículos.
- Protección contra caída a los fosos de personas. Vallas de limitación y protección.
- Protección contra caída de objetos.
- Ataludamiento o entibaciones contra el deslizamiento de tierras.
- Limitadores de movimientos de grúas.
 - Estructura y cubiertas:
 - Redes horizontales.
 - Vallas de limitación y protección.
 - Cables de sujeción de cinturones de seguridad.
 - Mallazos resistentes en huecos horizontales.
 - Ganchos para reparaciones, conservación y mantenimiento de cubiertas.
 - Protección contra incendios:
 - Se emplearán extintores portátiles y se dispondrá en todo momento de una manguera conectada a la acometida provisional de agua.

3.3.FORMACIÓN

Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo al personal de la obra, según lo dispuesto en la “*Ley de Prevención de Riesgos Laborales*” y los Reales Decretos que la desarrollan, citados en este Estudio.

3.4.MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

- Botiquín: Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en el RD 486/1997 de 14 de abril. Asistencia a accidentados:
 - Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.



- Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con 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.

- Reconocimiento médico: Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo.

3.5. ACTUACIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE GRAVE O MORTAL

1. Avisar a la familia del accidentado, dando facilidades en caso necesario, para su desplazamiento y trámites oportunos, atendiéndola en todo momento.
2. Comunicar al Servicio Médico de Empresa o Mutua, para que se emita el Preceptivo Informe sobre Accidente grave o mortal.
3. Contactar con el Departamento de Seguros.
4. Comunicarlo al Centro de Seguridad e Higiene Provincial.
5. Comunicar por medio de telegrama u otro sistema análogo en el plazo de 24 horas, a la autoridad Laboral provincial, (según establece el art. 6 de la Ordenanza del Ministerio de trabajo y Seguridad Social de 16-XII-87 por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimiento y tramitación.)
- 6.- Tramitar el Parte de Accidente.
- 7.- Seguimiento de las Actuaciones del gabinete de Seguridad e Higiene, Inspección de trabajo, etc.

4. CONDICIONES PARA LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las piezas de protección personal y los elementos de protección colectiva tendrán un período de vida útil. Una vez finalizado este elemento se sustituirá por otro nuevo.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido de lo previsto en una determinada pieza o equipo, será reemplazado inmediatamente, será rehusado y sustituido inmediatamente.



Se sustituirán las piezas y los equipos que a causa del uso se hayan deformado y no tengan la forma que recomienda el fabricante.

El uso de una pieza o de un equipo de protección, nunca representará un riesgo en sí mismo.

4.1. PROTECCIONES PERSONALES

A continuación se describen las características de la indumentaria de protección personal más usual:

- **Casco:** El casco ha de ser de uso personal y obligado en las obras de construcción. Tiene que ser homologado de acuerdo con la Norma Técnica Reglamentaria M.T. 1. (Resolución de la D.G. De Trabajo de 14/12/74, B.O.E. 312 DEL 30.12.74). Las principales características son:

- Clase N: se puede hacer servir en trabajos de riesgo eléctrico, a tensiones inferiores o iguales a 1000 V.

- Peso: no ha de sobrepasar de 450 gramos.

Los que hayan sufrido impactos violentos o que tengan más de 10 años, aunque no hayan sido utilizados, han de ser sustituidos por unos de nuevos.

En casos extremos los podrán utilizar diversos trabajadores, siempre que se cambien las partes interiores en contacto con la cabeza.

- **Botas:** Debido a que los trabajadores del ramo de la construcción están sometidos al riesgo de accidentes, y que hay posibilidad de perforación de las suelas por clavos, es obligado el uso de calzado de seguridad (botas, zapatos o sandalias) homologados de acuerdo con la Norma Técnica Reglamentaria M.T.5. (Resolución de la D.G. De Trabajo del 31.01.08, B.O.E. Núm. 37 del 12.02.80).

Las características principales son:

- Clase III: calzado con puntera y plantilla.

- Peso: no sobrepasaran los 800 gramos.

Cuando se trabaje en tierras húmedas donde se puedan recibir salpicaduras de agua o mortero, las botas serán de goma, Norma Técnica Reglamentaria M.T.27, Resolución de la D.G. De Trabajo del 03.12.81, B.O.E. núm. 305 del 22.12.81, Clase E.

- **Guantes:** Para evitar agresiones en las manos de los trabajadores (dermatosis, cortes, arañazos, picaduras, etc.) se utilizarán guantes. Pueden ser de diferentes materiales como por ejemplo:



- Algodón punto: trabajos ligeros.
- Cuero: manipulación en general.
- Malla metálica: manipulación de chapas cortantes.
- Lona: manipulación de maderas, etc.

Para la protección contra las agresiones químicas, han de estar homologados según la Norma Técnica Reglamentaría M.T.11 (Resolución de la D. G. de trabajo del 06.05.77) B.O.E núm. 158 del 04.07.77.

Para los trabajos en los que pueda haber riesgos de electrocución, se utilizarán guantes homologados de acuerdo con la Norma Técnica Reglamentaría M.T.4 (Resolución de la D.G. de Trabajo del 28.07.75. B.O.E. núm. 2111 del 03.11.75).

- **Cinturones de seguridad**

Cuando se trabaje en un lugar alto y con peligro de caídas eventuales, es preceptivo el uso de cinturones de seguridad homologados de acuerdo con las Normas Técnicas Reglamentarias siguientes:

M.T.13. (Resolución de la D.G. De trabajo del 08.06.77, B.O.E. núm. 210 del 02.09.77)

M.T. 21 (Resolución de la D.G. De trabajo del 21.02.81, B.O.E. núm.654 del 16.03.81)

M.T. 22 (Resolución de la D.G. De Trabajo del 23.02.81, B.O.E. núm. 65 del 17.03.81)

Las características principales son:

Clase A: cinturón de sujeción.

Se utilizarán cuando el trabajador no tenga que desplazarse o cuando sus desplazamientos sean limitados. El elemento de enganche estará siempre tirante para impedir caída libre.

Clase B: cinturón de suspensión.

Se utilizará cuando el trabajador pueda quedar suspendido, pero solo con la posibilidad de esfuerzos estáticos (peso del trabajador), nunca existirá la posibilidad de caída libre.

Clase C: cinturón de caída.

Se utilizará cuando el trabajador pueda desplazarse y exista la posibilidad de caída libre. Se tiene que vigilar de forma especial la seguridad del punto de anclaje y su resistencia.

- **Protectores auditivos**

Cuando los trabajadores estén en un lugar o área de trabajo con un nivel de ruido superior a los 80 dB (A), es obligatorio el uso de protectores auditivos que siempre son de uso individual. Estos protectores estarán homologados de acuerdo con la Norma Técnica Reglamentaría M.T.2. (Resolución de la D. G. de TRABAJO DEL



28.07.85 B.O.E.núm.209 del 01.09.75). Los protectores auditivos pueden ser: tapones, orejeras o cascos contra el ruido. Según los valores de atenuación se clasifican en las categorías A, B, C, D, E.

- **Protectores de la vista**

Cuando los trabajadores están expuestos a la proyección de partículas, polvo y humo, salpicaduras de líquidos, radiaciones peligrosas o deslumbramientos, se tendrán que proteger la vista con gafas de seguridad y /o pantallas. Las gafas y oculares de protección han de estar homologadas de acuerdo con las Normas Técnicas Reglamentarias M.T.16 (Resolución de la D.G. de Trabajo del 28.06.78, B.O.E. núm.216 del 09.09.78)

Las pantallas contra la proyección de cuerpos físicos han de ser de material orgánico, transparente, libre de estrías, rayas o deformaciones.

En el caso de pantallas de soldador se ajustarán a las homologaciones recogidas en las Normas Técnicas Reglamentarias M.T.3 (Resolución de la D.G. De Trabajo del 28.07.70) y M.T.18 (Resolución de la D.G. De trabajo del 19.01.79, B.O.E...núm...33 del 07.09.70) yM.T.19 (Resolución de la D.G. De Trabajo del 24.05.79, B.O.E.núm.148 del 27.06.79)

Las gafas protectoras tendrán el cristal doble; será oscuro y retráctil para facilitar que las partículas no las rallen o piquen.

Estas pantallas pueden ser de mano, con arnés propios para que los trabajadores se las ajusten a la cabeza, o acopladas al casco de seguridad.

- **Protectores de las vías respiratorias**

Consideramos como más frecuentes en este sector la inhalación de polvo en las operaciones de corte con disco de piezas cerámicas o de prefabricados de hormigón. Para proteger las vías respiratorias de los trabajadores dedicados a este trabajo, se harán servir caretas con filtro mecánico homologado de acuerdo con las Normas Técnicas Reglamentarias M.T.7. (Resolución de la D.G. de Trabajo del 28.07.75.B.O.E. núm. 215 de 08.09.75) y M.T.9 (Resolución de la D.G. de trabajo del 28.08.75. B.O.E. núm. 216 de 09.09.75)

- **Ropa de trabajo**

Los trabajadores utilizarán ropa de trabajo facilitada gratuitamente por la empresa.

La ropa será de un tejido ligero y flexible, ajustada al cuerpo, sin elementos adicionales y fáciles de limpiar.



Herramientas manuales para trabajos eléctricos en B.T.

Si se han de hacer trabajos eléctricos e instalaciones de B.T., las herramientas manuales utilizadas, como destornilladores, alicates, tenazas, etc. Han de estar homologadas de acuerdo con la Norma Técnica Reglamentaría M. T. 26 (Resolución de la D.G. de trabajo del 03.09.81.B.O.E. núm. 243 de 10.10.81)

- **Herramientas portátiles**

Teniendo en cuenta la importancia y duración del uso que de estas herramientas tienen para los trabajos de instalaciones destacamos cuatro tipos, basándose en la fuente de alimentación.

- Herramientas portátiles eléctricas.
- Herramientas portátiles neumáticas.
- Herramientas portátiles de combustión.
- Herramientas manuales propiamente llamadas.

- **Herramientas portátiles eléctricas**

De corte: Trepadoras. De abrasión: De abrasión. Por calentamiento: Soldaduras. Solo comentaremos los peligros que tienen las herramientas en sí mismas, y no tendremos en cuenta los que se derivan de las superficies de trabajo, los andamios, etc., que se usan para trabajar con estas herramientas portátiles.

Análisis de los riesgos:

- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Cortes y erosiones.
- Enganches.
- Proyección de partículas (incandescentes o no).
- Golpes o cortes por rebotes violentos de las herramientas.
- Quemaduras.
- Ambiente con polvo.
- Los cables eléctricos de alimentación tendrán aislamientos en un estado de conservación correcto. Si se hacen servir prolongaciones serán con conectores adecuados y nunca se empalmarán provisionalmente aunque se haga servir cinta aislante como protector.
- Las herramientas portátiles tendrán los siguientes sistemas de seguridad: doble aislamientos, toma de tierra de las masas (PTM) o utilización con transformador de seguridad o separación de circuitos.



- Se llevará ropa ajustada, no se llevará anillos o cadenas ni nada que conlleve la posibilidad de engancharse o pillarse.
- Se utilizarán estas herramientas con cuidado, especialmente las de abrasión, que tienen una velocidad de rotación muy alta. Un contacto accidental de la carcasa o del mango mientras se trabaja, un enganche ligero o una parada pueden hacer que la herramienta rebote de repente y con violencia, llegando a cortar o a erosionar la parte del cuerpo que encuentre en su trayectoria.
- No se tocarán las brocas, discos, etc. Inmediatamente después de que hayan trabajado, porque están muy calientes. El caso de los soldadores es especial, ya que se pondrán en un soporte especial una vez desconectados, para evitar quemaduras.
- Teniendo en cuenta que la emisión de polvo es puntual, cuando se trabaje se llevarán caretas.
- Al trabajar se utilizará herramientas con mucho cuidado, con las brocas y los discos bien apretados, manteniendo las trayectorias de corte bien perpendiculares a la superficie de trabajo y con un centrado correcto del punto de trabajo, etc.

- **Herramientas portátiles neumáticas:**

- Que actúan por percusión: Martillo picador.
- Que actúan por impacto: Pistola clavadora, grapadora, etc.

Análisis de los riesgos:

- Golpes por rotura de la manguera.
- Golpes, cortes y perforación en general.
- Estrés sonoro.
- Vibraciones.
- Proyecciones de partículas.

Medidas preventivas:

- Revisar las mangueras de alimentación de aire, cambiar inmediatamente las que estén resquebrajadas o con fisuras, y en general todas las que hayan perdido elasticidad al doblarlas.
- Colocar válvulas de seguridad (por desahogo de presión) con la finalidad de evitar latigazos cuando se rompan las mangueras.
- No se pondrá ninguna parte del cuerpo en el mismo lado del punto de operación en general ni en la trayectoria de las pistolas clavadoras en particular.
- Se utilizarán protectores de las orejas cuando el nivel de ruido supere los 80 dB (A) tanto si es seguido como si es intermitente (por impacto).



- Se utilizarán anti vibratorios cuando se trabaje con martillos picadores.
- Se utilizará calzado de seguridad con puntas metálicas para evitar golpes en los pies.
- También y como norma los trabajadores llevará gafas de seguridad y cuando haya emanaciones de polvo caretas.
- Todos los trabajos que se realicen con estas herramientas exigen el uso de guantes de cuero.

- **Herramientas portátiles de combustión**

Básicamente son los sopletes.

Análisis de riesgos:

- Quemaduras

- Incendios.

Medidas preventivas:

- Todos los trabajos que se realicen con estas herramientas exigen el uso de guantes de cuero.

- Controlar que el soplete esté en buen estado y correctamente fijado al depósito de combustible, ya que actualmente lo más frecuente es que sean bombonas de butano.

- Controlar que la manguera de conexión esté en buen estado.

- Regular adecuadamente la presión el quemador para que la llama no sea demasiado larga.

- No trabajar cerca de materias combustibles.

- Tener una buena ventilación en locales cerrados.

- Hacer servir gafas o pantallas de protección o guantes.

- **Herramientas manuales**

Son muy variadas, tanto por su función como por su utilización. Tipos más comunes:

- Punzantes: Escarpa.

- De percusión: Martillos

- De cortes: Sierras y cizallas

- Otras: Destornilladores, pata de cabra, etc.



Análisis de riesgos:

- Golpes, cortes, pinchazos.
- Proyección de partículas

Medidas preventivas:

- Correcto estado de conservación de las herramientas, mangueras, etc.
- Conocimiento y uso adecuado por parte de los familiares de los que las usen.
- Limpieza y conservación, tanto en el almacén como en el trabajo, manteniéndolas limpias y en buen estado de uso.
- Control periódico de su estado (comprobación y mantenimiento).
- Uso de la indumentaria para la protección personal con referencia al riesgo: gafas de seguridad, botas, protectores de las manos, etc.

- **Pistola clavadora**

En realidad es una herramienta portátil, pero por sus características puede ser considerada un arma de fuego, por este motivo hay que extremar las precauciones cuando se use.

Análisis de riesgos:

- Heridas punzantes por: rebotes, proyecciones o perforaciones.

Medidas preventivas:

- Hacer servir la carga adecuada según las instrucciones que el fabricante. Solo con esto quedan eliminados un importante número de perforaciones y rebotes.
- Hacer servir una campana protectora incluso con los martillos clavadores, en los que la velocidad de salida es menor que en las pistolas.
- Nunca se ha de clavar en: esquinas (habrá una distancia mínima de 10 cm.) en superficies curvadas, materiales fácilmente perforables, materiales elásticos o muy duros o muy frágiles.

Su uso comporta:

- No apuntar a nadie.
- No tenerla cargada en la mano.
- Transportarla boca abajo y descargada.
- Efectuar el disparo desde detrás de la herramienta y nunca de lado.



- Mantener la herramienta en un estado de conservación adecuado.
- Hacer servir siempre casco y gafas de seguridad

4.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

- **Dispositivos contra caídas**

Cuando los trabajadores hagan operaciones de elevación y descenso, se usarán dispositivos contra caídas según la clasificación, regulada a la Norma Técnica Reglamentaría M.T.28 (Resolución a la D.G. De trabajo del 25.09.82, B.O.E.núm. 229 del 14.12.82).

Clase A: El trabajador hará operaciones de elevación y descenso y necesita libertad de movimientos.

Clase B: Para operaciones de descenso o en las ocasiones en que haga falta una evacuación rápida de personas.

Clase C: Para trabajos de duración corta y sustituyendo andamios.

- **Barandillas**

Han de estar colocadas alrededor del perímetro de los agujeros donde trabajan los instaladores eléctricos o mecánicos en los que hay peligro de que caigan las personas. Las otras las suministrará el constructor de la obra civil como ya se ha explicado al inicio de este estudio Tendrán una altura de 90 cm. Con una barra intermedia de rodapiés.

Estarán ancladas y dimensionadas de forma que garanticen la retención de las personas, sin deformación permanente ni fractura.

- **Redes perimétricas de forjado y verticales de escalera**

Se entiende que proveerá el Contratista de la obra civil en las condiciones señaladas al principio de este estudio.

- **Plataformas de trabajo**

- Variedades: Andamios de capitel, castillos de hormigón, plataformas móviles voladas, plataformas móviles (con ruedas), etc.

- Materiales: plataforma generalmente de madera (excepto en casos especiales de ambientes donde hay peligro de combustión).



- Los castillos pueden ser indistintamente de madera o metálicos. Los segundos son más manejables que los primeros. Las plataformas voladas pueden ser de madera o metálicas, pero los sistemas de fijación serán metálicos.
- Uso prácticamente durante la ejecución de la obra de estructuras, cerramientos interiores, cerramientos exteriores reculados, fase de acabado e instalaciones, etc. Condiciones constructivas; están definidas en el artículo 20 del O.G.S.H.T.
- Uso prácticamente durante la ejecución de la obra de estructuras, cerramientos interiores, cerramientos exteriores reculados, fase de acabado e instalaciones, etc.
- "Las plataformas de trabajo fijas o móviles, estarán hechas de materiales sólidos, su estructura y resistencia serán proporcionadas a las cargas fijas o móviles que hayan de soportar".
- "Los pisos y pasillos de las plataformas de trabajo serán antideslizantes, manteniéndolos libres de obstáculos y estarán provistos de un sistema de drenaje que permita la eliminación de productos resbaladizos".
- "Las plataformas que ofrezcan peligro de caídas desde más de 2 metros de altura estarán protegidas en todo su alrededor con barandillas y zócalos, atendiendo a las condiciones que se señalan en el artículo 23".
- "Cuando se trabaje sobre plataformas móviles se utilizarán dispositivos de seguridad que eviten el desplazamiento o caídas.
- Estas condiciones se complementan con el artículo incluido en la subsección 2a. "Andamios" de la Ordenanza Laboral de la Construcción.

Art. 206

"Los tabloneros que formen la plataforma de los andamios se dispondrán de tal forma que no se pueda mover ni tampoco bascular, deslizarse o hacer cualquier movimiento peligroso".

Art. 212

"Hasta 3 m. de altura se pueden utilizar andamios de caballetes metálicos fijos, sin trabas. Entre 3 y 6 metros de altura máxima permitida para este tipo de andamios se harán servir caballetes metálicos armados de bastidores metálicos trabados".

Tendrán un mínimo de 60 cm. de ancho y estarán sujetos sólidamente a los puntos de anclaje, de tal manera que no puedan resbalarse ni volcarse.

Las plataformas que estén situadas a dos o más metros de altura, tendrán barandillas perimétricas completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapiés.



Solo podrán estar sin barandilla los lados de la plataforma o andamios situados de manera permanente a 30 cm. o menos de un parámetro vertical sólido.

- **Cables de fijación de los cinturones de seguridad y puntos fuertes de anclaje**

Tendrán una resistencia suficiente para poder resistir los esfuerzos que puedan recibir como consecuencia de su función de protección.

- **Escaleras de mano**

Tipos:

Sencilla: Para superar alturas que no sobrepasen los 5 metros.

Reforzada: Para superar alturas que no sobrepasen los 7 metros.

Extensible: No se utilizan en el ramo de la construcción.

De tijera: Para trabajos puntuales.

Materiales:

De hierro: No se hacen servir para trabajar en presencia de corriente eléctrica, solo se utilizan para la función principal (desplazamientos).

De aluminio: Son ligeras y manejables.

De madera: Son las más recomendables para la industria de la construcción, tanto por su función principal como por la secundaria.

Uso:

Durante toda la obra y especialmente en las fases de estructura y acabado.

Condiciones constructivas: Definidas en el artículo 19 de la O.G.S.H.T.

- "La escalera de mano tendrá siempre las garantías que hagan falta por lo que hace a solidez, estabilidad y seguridad, y si es el caso, de aislamiento e incombustión".

- "Cuando los montantes son de madera serán de una sola pieza y sus escalones estarán bien encajados y no solamente enclavados".

- "Las escaleras de mano solamente se podrán pintar con barniz y no con pintura, debido a que con ésta pueden quedar escondidos posibles defectos".

- "Se prohíbe empalmar escaleras" (exceptuando las extensibles que están garantizadas por los respectivos fabricantes).

- "Han de estar provistas de tacones, puntas de hierro grapas y otros mecanismos antideslizantes en los pies, o de ganchos de sujeción en la parte superior". Los diferentes elementos de fijación serán en función del terreno donde se aguanten.

Ejemplos: superficies pintadas con tendencia a deslizamiento (talones de goma, arena o tierra, puntas metálicas), tierra irregular: grapas con soporte de goma articuladas.



- **Extintores:**

Será de polvo seco polivalente, de 5 Kg. Y 10 Kg.

5. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Serán de obligado cumplimiento las disposiciones que están dentro de las siguientes reglamentaciones:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. BOE núm. 170 de 17 de julio.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero por lo que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2171/2004, del 12 de noviembre por el que se modifica el 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, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas
- LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
- Corrección de erratas del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido



- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1.215/1.997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1.215/1.997, 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 1.495/1.986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad de Máquinas.
- Real Decreto 1.435/1.992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, modificado por el Real Decreto 56/1995, de 20 de enero.
- Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 487/1.997, de 4 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes.
- Orden Circular 325/1.997 de la Dirección General de Carreteras sobre Señalización Balizamiento y Defensa de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas.
- Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.M.9.3.71) (B.O.E. 16.3.71)
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M.9.3.71) (B.O.E. 11.3.71)
- Comités de Seguridad e Higiene en el trabajo (Decreto 432/71 11.3.71) (B.O.E. 16.3.71)



- Reglamento de Seguridad e Higiene en la industria de la construcción (O.M. 20.5.52) (B.O.E.15.6.52).
- Reglamento de los servicios Médicos de Empresa (O.M.21.11.59) (B.O.E.27.11.59)
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M.28.8.70) (B.O.E.5/7/8/9/9.70)
- Homologación de los medios de protección personal de los trabajadores (P.M.17.5.74)(B.O.E.29.5.74)
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20.9.73) (B.O.E. 9.10.73).
- Reglamento de aparatos elevadores para obras (O.M.23.5.77) (B.O.E 14.6.77).
- Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el trabajo, en los proyectos de edificación y obras públicas (Real Decreto 555/1986, 21.2.86) (B.O.E.21.3.86).
- Ley de prevención de riesgos laborales (LEY 31/1995,8.11.95).
- Reglamento de Alta Tensión (R.D.3275/1982,1.12.1982).

6. PUESTA EN PRÁCTICA. SEGUIMIENTO Y CONTROL

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra tendrá que llevar a cabo la puesta en práctica, el seguimiento y del control de manera integrada con la dirección facultativa y siguiendo las pautas del coordinador durante el proyecto de los elementos de seguridad y salud.

De todas las tareas asignadas será necesario describir un manual estandarizado de las normas de seguridad a seguir para cada tarea en concreto, y habrá que hacer un seguimiento para verificar su cumplimiento.

Se redactarán unos panfletos a completar por el encargado o responsable de cada trabajo donde se escriba el seguimiento de cada una de las pautas de seguridad seguidas, y que tendrá que firmar el mismo responsable.

También se prevé la creación de unos cursos para concienciar y educar a los trabajadores en materia tanto de seguridad como de salud. Aquí se expondrán los métodos de trabajo y los riesgos que estos pueden ocasionar, juntamente con las medidas de seguridad que habrá que usar para evitarlos. A estos cursos o charlas tendrán que asistir todos los trabajadores de forma periódica.

También se impartirá un curso de socorrismo y primeros auxilios.



Se prevé la promoción de iniciativas y actuaciones de cualquier persona de la obra para que pueda plantear los posibles problemas o impedimentos a la aplicación de las medidas de seguridad, así como la existencia de riesgos innecesarios, circunstancias especiales y su resolución.

Es necesario remarcar por último que para llevar a cabo todas estas normas hace falta una buena organización, un control exhaustivo de todas las actividades y una descripción clara de los deberes y de cada nivel del personal, fomentando la cooperación y la instrucción de todos los agentes incluidos en la construcción, explotación y mantenimiento de las instalaciones descritas en el proyecto.

7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.

Los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a:

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la “*Ley de Prevención de Riesgos Laborales*”, en particular a desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del RD 1627/1997 de 24 de octubre, y reflejadas en este Estudio.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud confeccionado a partir de este Estudio.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, así como cumplir con las disposiciones mínimas expresadas en el punto 4 de este Estudio. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

8. PLIEGO DE CONDICIONES

El objeto de este Pliego de Condiciones es fijar condiciones generales y Particulares por las que se desarrollarán los trabajos y se utilizarán las dotaciones de Seguridad y Salud.

Estas condiciones se plantean agrupadas de acuerdo con su naturaleza, en:



8.1. CONDICIONES DE NATURALEZA FACULTATIVA:

8.1.1. Introducción

El Contratista o constructor principal se someterá al criterio y juicio de la Dirección Facultativa o de la Coordinación de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras. El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras será el responsable del seguimiento y cumplimiento del Plan de Seguridad, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/97, siendo su actuación independiente de la Dirección Facultativa propia de la obra, pudiendo recaer no obstante ambas funciones en un mismo Técnico.

A dicho Técnico le corresponderá realizar la interpretación técnica y económica del Plan de Seguridad, así como establecer las medidas necesarias para su desarrollo, (las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas). Cualquier alteración o modificación de lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa o la coordinación en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, podrá ser objeto de demolición si ésta lo estima conveniente.

La Dirección Facultativa o el coordinador tantas veces citado, resolverá todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de las mismas.

8.1.2. Libro de Incidencias

Libro de incidencias de acuerdo con el artículo 13 del Real Decreto 1627/97 existirá en cada centro de trabajo, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Este libro será facilitado por:

- El Colegio Profesional al que pertenezca el Técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.
- La oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

El libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa. A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los Contratistas, Subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materias de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las



Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del Plan de Seguridad.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y S.S. de la provincia en la que se ejecuta la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

8.1.3. Delegado Prevención - Comité de Seguridad y Salud

De acuerdo con la Ley 31/1.995 de 8 de Noviembre, Prevención de Riesgos Laborales, que entró en vigor el 11/02/96, Art. 35, se designarán por y entre los representantes de los trabajadores, Delegados de Prevención cuyo número estará en relación directa con el de trabajadores ocupados simultáneamente en la obra y cuyas competencias y facultades serán las recogidas en el Art.36 de la mencionada Ley.

Obligaciones de las partes

Promotor: El promotor abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa de Seguridad o del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad.

Si se implantasen elementos de seguridad incluidos en el Presupuesto durante la realización de obra, estos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa o del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

Contratista: La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Plan de Seguridad y Salud coherente con los sistemas de ejecución que se van emplear. El Plan de Seguridad e Higiene ha de contar con aprobación de la Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud y será previo al comienzo de la obra. El Plan de seguridad y salud de la obra se atenderá en lo posible al contenido del presente Estudio de Seguridad y Salud. Los medios de protección personal, estarán homologados por el organismo competente. Caso de no existir éstos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad e Higiene, con el visto bueno de Dirección Facultativa o Coordinador de Seguridad y Salud.

La Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preceptivas del Estudio de Seguridad y Salud y del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte, o de los posibles subcontratistas y empleados.

Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución: La Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud considerará el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra correspondiéndole el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.



Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento del Promotor y de los organismos competentes el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

La Contrata realizará una lista de personal, detallando los nombres de los trabajadores que perteneciendo a su plantilla van a desempeñar los trabajos contratados, indicando los números de afiliación a la Seguridad Social. Dicha lista debe ser acompañada con la fotocopia de la matriz individual del talonario de cotización al Régimen Especial de Trabajadores Autónomos de la Seguridad Social; o en su defecto fotocopia de la Inscripción en el libro de matrícula para el resto de las sociedades. Asimismo, se comunicarán, posteriormente, todas las altas y bajas que se produzcan de acuerdo con el procedimiento anteriormente indicado. También se presentarán fotocopia de los ejemplares oficiales de los impresos de liquidación TC1 y TC2 del Instituto Nacional de la Seguridad Social. Esta documentación se presentará mensualmente antes del día 10.

Trabajadores: De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores tendrán las obligaciones siguientes, en materia de prevención de riesgos:

1º) Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

2º) Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

a) Usar adecuadamente, de acuerdo con la naturaleza de los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.

b) Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.

c) No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.

d) Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores asignados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.

e) Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo.

f) Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

3º) El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los



Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos y del personal estatutario al servicio de la: Administraciones Públicas.

Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

8.2. PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA TÉCNICA

8.2.1. Materiales

Se definen en este apartado las condiciones técnicas que han de cumplir los diversos materiales y medios auxiliares que deberán emplearse, de acuerdo con las prescripciones del presente Estudio de Seguridad en las tareas de Prevención durante la ejecución de la obra.

Con carácter general todos los materiales y medios auxiliares cumplirán obligatoriamente las especificaciones contenidas en el Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación que le sean aplicables con carácter específico, las protecciones personales y colectivas y las normas de higiene y bienestar, que regirán en la ejecución de la obra, serán las siguientes.

8.2.2. Condiciones de los medios de protección

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tienen fijada una vida útil, desechándose a su término. Si se produjera un deterioro más rápido del previsto en principio en una determinada protección, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista.

Toda protección que haya sufrido un deterioro, por la razón que fuere, será rechazada al momento y sustituida por una nueva.

Aquellos medios que por su uso hayan adquirido holguras o desgastes superiores a los admitidos por el fabricante, serán repuestos inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca deberá representar un riesgo en si mismo.

8.2.3. Equipos de protección individual

El equipo de protección individual, de acuerdo con el artículo 2 del R.D. 773/97 es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin, excluyéndose expresamente la ropa de trabajo corriente que no esté específicamente destinada a proteger la salud o la integridad física del trabajador, así como los equipos de socorro y salvamento.



Una condición que obligatoriamente cumplirán estas protecciones personales es que contarán con la Certificación "CE", R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre. Deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

8.2.4. Protecciones colectivas

En su conjunto son las más importantes y se emplean acordes a las distintas unidades o trabajos a ejecutar. También en ellas podemos distinguir unas de aplicación general, es decir, que tienen o deben tener presencia durante toda obra (cimientos, señalización, instalación eléctrica, Extintores, etc.) y otras que se emplean sólo en determinados trabajos: andamios, barandillas, redes, vallas, etc.

Vallas de protección: Estarán construidas a base de tubos metálicos, teniendo como mínimo 90 cm. De altura. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

Marquesinas de seguridad: Tendrán el vuelo y la resistencia adecuados para soportar, el impacto de los materiales y su proyección hacia el exterior.

Mallas tupidas en andamios: Tendrán la resistencia suficiente para resistir el esfuerzo del viento, impidiendo así mismo la proyección de partículas y materiales.

Barandillas: Las barandillas rodearán el perímetro de la planta desencofrada debiendo estar condenado el acceso a otras por, el interior de las escaleras. Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas.

Escaleras de mano: Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

Plataformas voladas: Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandillas. Cables de sujeción de cinturón de seguridad, sus anclajes y soportes. Han de tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Redes: Serán de poliamida y sus dimensiones principales serán tales que cumplan con garantía la función protectora para la que están previstas.

Pórticos limitadores de gálibos: El dintel estará debidamente señalizado de forma que llame la atención. Se colocaran carteles a ambos lados del pórtico anunciando dicha limitación de altura.

Señales: Estarán de acuerdo con la normativa vigente.

Interruptores diferenciales y tomas de tierra: La sensibilidad mínima de los interruptores diferencial será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la



sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V. Se medirá su resistencia de forma periódica.

Extintores: Serán adecuado en agente extintor y tamaño al tipo incendio previsible y se revisaran seis meses como máximo.

8.2.5. Botiquín.

Los lugares de trabajo dispondrán de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores, a los riesgos a los que estén expuestos y a las facilidades de acceso al centro de asistencia médica más próximo, según se define en el Anexo VI del R.D. 486/97 de Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

Se dispondrá además de un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Este material se revisará periódicamente y se irá reponiendo en cuanto caduque o se utilice.

8.2.6. Instalaciones de Higiene y Bienestar

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes se dispondrán en los términos en que se expresa el Anexo V del mencionado R.D. 486/97. Se dispondrá del personal necesario para la limpieza y conservación de estos locales con las condiciones higiénicas exigibles.

8.2.7. Control de la efectividad de la Prevención

Se establecen a continuación unos criterios de control de la Seguridad y Salud al objeto de definir el grado de cumplimentación del Plan de Seguridad, así como la obtención de unos índices de control a efectos de dejar constancia de los resultados obtenidos por la aplicación del citado plan.

La Contrata podrá modificar criterios en el Plan Seguridad de acuerdo con sus propios medios, que como todo lo contenido en él deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa o de la coordinación en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras.

8.2.8. Cuadro de control

Se redactará primeramente un cuadro esquemático de Control a efectos de seguimiento del Plan de Seguridad que deberá rellenarse periódicamente. Para cumplimentarlo deberá poner una "x" a la derecha de cada especificación cuando existan deficiencias en el concepto correspondiente haciendo un resumen final en que



se indique el número de deficiencias observadas sobre el número total de conceptos examinados.

8.2.9. Índices de Control

En la obra se Elevarán obligatoriamente los índices siguientes:

1) Índice de Incidencia:

Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.

Cálculo del I.I. = (Nº de accidentes con baja/nº de horas trabajadas) x 100

2) Índice de frecuencia:

Definición: Número de siniestros con baja, acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

Cálculo I.F. = (nº de accidentes con baja/nº de horas trabajadas) x 1.000.000

3) Índice de gravedad:

Definición: Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

Cálculo I.G. = (nº jornadas perdidas/ nº de horas trabajadas) x 1000

4) Duración media de incapacidades:

Definición: Número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

Calculo D.M.I. = Nº jornadas perdidas/ nº de accidentes con baja.

8.2.10. Partes de Accidentes y Deficiencias

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimos los siguientes datos con una tabulación ordenada:

Partes de accidentes y deficiencias: Contará, al menos, con los datos siguientes: Identificación de la obra. Día, mes y año en que se ha producido el accidente. Hora de producción de accidente. Nombre del accidentado. Categoría personal y oficio del accidentado. Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente. Causas del accidente. Importancia aparente del accidente. Posible especificación sobre fallos humanos.



Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (Medico, practicante, socorrista, personal de obra). Lugar de traslado para hospitalización.

Testigos del accidente (verificación nominal versiones de los mismos)

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- Explicaciones sobre cómo se hubiera podido evitar el accidente.
- Ordenes inmediatas para ejecutar.

Parte de deficiencias: Que deberá contar con los datos siguientes: Identificación de la obra. Fecha en que se ha producido la observación. Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación. Informe sobre la deficiencia observada. Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

8.3. PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA LEGAL

8.3.1. Disposiciones legales

Independientemente de la legislación que se referencia en otro apartado de este Estudio de Seguridad y Salud, habrá que estar a lo dispuesto en la legislación siguiente:

- Resolución de la jornada de trabajo y descansos. R.D. 1561/1995 de 21 septiembre y R.D. 2001/1983 de 28 julio.
- Establecimiento de modelos de notificaciones de accidentes de trabajo. (O.M. 16 Diciembre 1987, B.O.E. 29 Diciembre 1987).
- Norma de edificación C.P.I-96
- Certificación "CE" de equipos de protección personal para trabajadores. R.D. 1407/1992, B.O.E. 20 Noviembre 1992 (Directiva 89/686/CEE) Convenios colectivos de la construcción vigentes.
- Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos. R.D. 2291/1985, 8 Noviembre. B.O.E. 11 diciembre 1985. Reglamento de seguridad de las máquinas. R.D. 1495/1986. B.O.E. julio 1986.

Instalaciones eléctricas:

- Decreto 351/1987, del 23 de Noviembre, por el cual se determinan los procedimientos administrativos aplicables a instalaciones eléctricas (DOGC nº 932 de 28/12/1987).
- Decreto 292/1995, del 12 de Diciembre, Reglamento de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Decreto 297/1995, del 19 de Diciembre, Reglamento de Cualificación



Ambiental. Ley 54/1997, del 27 de Noviembre del sector eléctrico.

- Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre, sobre procedimientos de autorización de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.
- Decreto 352/2001, del 18 de septiembre, sobre procedimientos administrativos aplicables a las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.
- Real Decreto 842/2002, del 2 de Agosto, por el cual se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (BOE nº 224 de 18 de septiembre de 2002) Real Decreto 436/2004, del 12 de marzo, por el cual se establece la metodología para la actuación y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía en régimen especial.
- Decreto 363/2004, del 24 de agosto, por el cual se regula el procedimiento administrativo para la aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Instrucción 5/2006 sobre tramitación de las instalaciones fotovoltaicas que forman parte de una instalación solar, del 31 de mayo.
- Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el cual se regula la contabilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 661/2007, del 25 de mayo, por el cual se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, por el cual se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1565/2010, del 19 de noviembre, por el cual se regulan y modifican algunos aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto Ley 14/2010, de 23 de diciembre, por el cual se establecen medidas urgentes para la corrección del déficit tarifario del sector eléctrico.
- Orden ITC/3353/2010, del 28 de diciembre, por la cual se establecen los peajes de acceso a partir del 1 de enero del 2011 y las tarifas y primas de las instalaciones en régimen especial.
- Real Decreto Ley 1/2012, del 29 de enero, por el cual se suprimen las ayudas a las energías renovables en su totalidad. Norma UNE 21123, sobre conductores de transporte de energía aislados.
- Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OSHT) y Reglamento de Prevención de Riesgos Laborales, como toda la normativa que la complementa.



- Directivas Europeas de Seguridad y Contabilidad Electromagnética.
- Norma UNE 15700

8.3.2. Seguros

Deberá contarse con Seguros de Responsabilidad Civil y de otros Riesgos que cubran tanto los daños causados a terceras personas por accidentes imputables a las mismas o a las personas de las que deben responder, como los daños propios de su actividad como Constructoras.

8.4. PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA ECONOMICA

8.4.1. Normas de certificación

Salvo pacto en contrario, una vez al mes, la constructora redactará la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Plan de Seguridad y de acuerdo con los precios contratados por el Promotor, siendo dicha valoración visada y aprobada por la Dirección Facultativa o la coordinación de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras, sin este requisito no podrá ser abonada por el Promotor.

El abono de las certificaciones expuestas anteriormente se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en principio, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose a su abono tal y como se indica en apartados. En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición al Promotor, por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa o la coordinación de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.



9.PRESUPUESTO



9.1. CUADRO DE PRECIOS N°1



CAPÍTULO CAP. 1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

01.01	ud	CASCO DE SEGURIDAD	2,51
		Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		DOS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.02	ud	PANTALLA SEGURIDAD SOLDADOR	2,00
		Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		DOS EUROS	
01.03	ud	PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS	1,28
		Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
01.04	ud	GAFAS ANTIPOLVO	0,52
		Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		CERO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
01.05	ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS	2,50
		Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
01.06	ud	TRAJE IMPERMEABLE	7,50
		Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
01.07	ud	CINTURÓN SEGURIDAD	5,63
		Cinturón de seguridad de sujeción, homologada, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
01.08	ud	MONO DE TRABAJO	13,75
		Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		TRECE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.09	ud	PAR GUANTES DE USO GENERAL	1,25
		Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
01.10	ud	PAR GUANTES PARA SOLDADOR	2,41
		Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		DOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.11	ud	PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.	7,49
		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.	
		SIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
01.12	ud	PAR DE POLAINAS SOLDADURA	2,70
		Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		DOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
01.13	ud	EQUIPO PARA TRABAJO VERT. Y HORIZ.	46,57
		Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un dispositivo anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	



CAPÍTULO CAP. 2 PROTECCIONES COLECTIVAS

02.01	m2	ALQ./INSTAL. 2 MESES. ANDAM. 8m.<h>12m.	11,32
		Alquiler durante dos meses, montaje y desmontaje de andamio metálico tubular de acero de 3,25 mm. de espesor de pared tipo europeo, galvanizado en caliente, con doble barandilla quitamiedo de seguridad, rodapié perimetral, plataformas de acero y escalera de acceso tipo barco, para alturas entre 8 y 12 m., incluso p.p. de arriostramientos a fachadas y colocación de mallas protectoras, y p.p. de medios auxiliares y trabajos previos de limpieza para apoyos. Según normativa CE y R.D. 2177/2004 y R.D. 1627/1997.	
		ONCE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
02.02	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.	59,19
		Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	
		CINCUENTA Y NUEVE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	



CAPÍTULO CAP. 3 CASETAS

03.01	<p>ms ALQ. CASETA ASEO OF. 8,20 m2.</p> <p>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos para oficina de obra de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos duchas de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo chapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. .</p>	301,15
	TRESCIENTOS UN EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
03.02	<p>ms ALQUILER CASETA COMEDOR 18,35 m2</p> <p>Mes de alquiler (min. 12 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.</p>	326,15
	TRESCIENTOS VEINTISEIS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
03.03	<p>ud CONSTRUCC. CASETA OFICINA 20 m2.</p> <p>Ejecución de caseta para oficina provisional de obra de 20 m2. de superficie formada por: Preparación del terreno, excavación de zanjas, cimentación de hormigón armado, solera de 10 cm. sobre enchado de piedra, cerramiento de bloque de hormigón gris 40x20x20 a una cara vista enfoscado en su interior con mortero de cemento 1/4, distribución de aseos y ducha con tabicón de L.H.D., alicatado de azulejo blanco 15x15, falso techo de placas aislantes, cubierta de placa de fibrocemento g.o. gris sobre perfilera metálica, puertas en madera enrasada pintadas, 2 ventanas correderas de aluminio natural con luna de 6 mm. i. pintura, instalación eléctrica, fontanería y saneamiento para lavabo, e inodoro, p.p. de desmontaje, demolición y ayudas de albañilería, totalmente terminada. s/ R.D. 486/97.</p>	7.940,80
	SIETE MIL NOVECIENTOS CUARENTA EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
03.04	<p>ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO</p> <p>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.</p>	668,30
	SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
03.05	<p>ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.</p> <p>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.</p>	119,15
	CIENTO DIECINUEVE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
03.06	<p>m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x4 mm2.</p> <p>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.</p>	5,99
	CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
03.07	<p>ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO</p> <p>Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.</p>	5,99
	CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	



03.08	ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	18,05
		DIECIOCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS
03.09	ud JABONERA INDUSTRIAL 1 l. Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	13,31
		TRECE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS
03.10	ud SECAMANOS ELÉCTRICO Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).	46,11
		CUARENTA Y SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS
03.11	ud HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	32,58
		TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
03.12	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	63,89
		SESENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
03.13	ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	63,16
		SESENTA Y TRES EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS
03.14	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	34,29
		TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS
03.15	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	101,92
		CIENTO UN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS



CAPÍTULO CAP. 4 VARIOS

04.01	h. VIGILANTE DE SEGURIDAD Vigilante de seguridad, considerando una hora diaria de un oficial de 1ª. que acredite haber realizado con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo.	12,31
	DOCE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
04.02	ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	100,06
	CIEN EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
04.03	ud COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	97,16
	NOVENTA Y SIETE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
04.04	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	93,66
	NOVENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
04.05	ud COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	51,76
	CINCUENTA Y UN EUROS con SETENTA Y SEIS	



9.2. CUADRO DE PRECIOS N°2



CAPÍTULO CAP. 1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

01.01	ud	CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales .....2,41 Suma la partida .....2,41 Costes indirectos 4,00%.....0,10	TOTAL PARTIDA.....2,51
01.02	ud	PANTALLA SEGURIDAD SOLDADOR Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales 1,92 Suma la partida 1,92 Costes indirectos 4,00%.....0,08	TOTAL PARTIDA.....2,00
01.03	ud	PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS Pantalla para protección contra partículas, con sujección en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales 1,23 Suma la partida 1,23 Costes indirectos 4,00%.....0,05	TOTAL PARTIDA.....1,28
01.04	ud	GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales .....0,50 Suma la partida .....0,50 Costes indirectos 4,00%.....0,02	TOTAL PARTIDA.....0,52
01.05	ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales .....2,40 Suma la partida .....2,40 Costes indirectos 4,00%.....0,10	TOTAL PARTIDA.....2,50
01.06	ud	TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales .....7,21 Suma la partida .....7,21 Costes indirectos 4,00%.....0,29	TOTAL PARTIDA.....7,50
01.07	ud	CINTURÓN SEGURIDAD Cinturón de seguridad de sujección, homologado, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales .....5,41 Suma la partida .....5,41 Costes indirectos 4,00%.....0,22	TOTAL PARTIDA.....5,63
01.08	ud	MONO DE TRABAJO Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	Resto de obra y materiales ...13,22 Suma la partida .....13,22 Costes indirectos 4,00%.....0,53	TOTAL PARTIDA.....13,75



01.09	<p>ud PAR GUANTES DE USO GENERAL Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</p>	<p>Resto de obra y materiales 1,20 Suma la partida 1,20 Costes indirectos 4,00%..... 0,05</p>
		TOTAL PARTIDA..... 1,25
01.10	<p>ud PAR GUANTES PARA SOLDADOR Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</p>	<p>Resto de obra y materiales 2,32 Suma la partida 2,32 Costes indirectos 4,00%..... 0,09</p>
		TOTAL PARTIDA..... 2,41
01.11	<p>ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL. 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.</p>	<p>Resto de obra y materiales 7,20 Suma la partida 7,20 Costes indirectos 4,00%..... 0,29</p>
		TOTAL PARTIDA..... 7,49
01.12	<p>ud PAR DE POLAINAS SOLDADURA Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</p>	<p>Resto de obra y materiales 2,60 Suma la partida 2,60 Costes indirectos 4,00%..... 0,10</p>
		TOTAL PARTIDA..... 2,70
01.13	<p>ud EQUIPO PARA TRABAJO VERT. Y HORIZ. Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un dispositivo anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p>	<p>Resto de obra y materiales ... 44,78 Suma la partida 44,78 Costes indirectos 4,00%..... 1,79</p>
		TOTAL PARTIDA..... 46,57



CAPÍTULO CAP. 2 PROTECCIONES COLECTIVAS

02.01	<p>m2 ALQ./INSTAL. 2 MESES. ANDAM. 8m.<h>12m.</p> <p>Alquiler durante dos meses, montaje y desmontaje de andamio metálico tubular de acero de 3,25 mm. de espesor de pared tipo europeo, galvanizado en caliente, con doble barandilla quitamiedo de seguridad, rodapié perimetral, plataformas de acero y escalera de acceso tipo barco, para alturas entre 8 y 12 m., incluso p.p. de arriostramientos a fachadas y colocación de mallas protectoras, y p.p. de medios auxiliares y trabajos previos de limpieza para apoyos. Según normativa CE y R.D. 2177/2004 y R.D. 1627/1997.</p>	<p>Maquinaria .....10,88</p> <p>Suma la partida .....10,88</p> <p>Costes indirecto 4,00% .....0,44</p>
		TOTAL PARTIDA.....11,32
02.02	<p>ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.</p> <p>Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.</p>	<p>Mano de obra .....1,34</p> <p>Resto de obra y materiales ...55,57</p> <p>Suma la partida .....56,91</p> <p>Costes indirectos 4,00%.....2,28</p>
		TOTAL PARTIDA.....59,19



CAPÍTULO CAP. 3 CASETAS

03.01	<p>ms ALQ. CASETA ASEO OF. 8,20 m2.</p> <p>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos para oficina de obra de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos duchas de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo chapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. .</p>	<p>Mano de obra 1,13</p> <p>Resto de obra y materiales .288,44</p> <p>Suma la partida .....289,57</p> <p>Costes indirectos 4,00%.....11,58</p>
		TOTAL PARTIDA.....301,15
03.02	<p>ms ALQUILER CASETA COMEDOR 18,35 m2</p> <p>Mes de alquiler (min. 12 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.</p>	<p>Mano de obra 1,13</p> <p>Resto de obra y materiales .312,48</p> <p>Suma la partida .....313,61</p> <p>Costes indirectos 4,00%.....12,54</p>
		TOTAL PARTIDA.....326,15
03.03	<p>ud CONSTRUCC. CASETA OFICINA 20 m2.</p> <p>Ejecución de caseta para oficina provisional de obra de 20 m2. de superficie formada por: Preparación del terreno, excavación de zanjas, cimentación de hormigón armado, solera de 10 cm. sobre enchado de piedra, cerramiento de bloque de hormigón gris 40x20x20 a una cara vista enfoscado en su interior con mortero de cemento 1/4, distribución de aseos y ducha con tabicón de L.H.D., alicatado de azulejo blanco 15x15, falso techo de placas aislantes, cubierta de placa de fibrocemento g.o. gris sobre perfilera metálica, puertas en madera enrasada pintadas, 2 ventanas correderas de aluminio natural con luna de 6 mm. i. pintura, instalación eléctrica, fontanería y saneamiento para lavabo, e inodoro, p.p. de desmontaje, demolición y ayudas de albañilería, totalmente terminada. s/ R.D. 486/97.</p>	<p>Mano de obra .....2.093,57</p> <p>Maquinaria .....95,84</p> <p>Resto de obra y materiales...5.445,94</p> <p>Suma la partida .....7.635,38</p> <p>Costes indirectos 4,00%.....305,42</p>
		TOTAL PARTIDA.....7.940,80
03.04	<p>ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO</p> <p>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.</p>	<p>Resto de obra y materiales 642,60</p> <p>Suma la partida .....642,60</p> <p>Costes indirectos 4,00%.....25,70</p>
		TOTAL PARTIDA.....668,30



03.05	<p>ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. 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.</p>	<p>Resto de obra y materiales . 114,57 Suma la partida 114,57 Costes indirectos 4,00%..... 4,58</p>
		TOTAL PARTIDA..... 119,15
03.06	<p>m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x4 mm2. 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.</p>	<p>Mano de obra 1,59 Resto de obra y materiales 4,17 Suma la partida 5,76 Costes indirectos 4,00%..... 0,23</p>
		TOTAL PARTIDA..... 5,99
03.07	<p>ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.</p>	<p>Mano de obra 1,34 Resto de obra y materiales 4,42 Suma la partida 5,76 Costes indirectos 4,00%..... 0,23</p>
		TOTAL PARTIDA..... 5,99
03.08	<p>ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.</p>	<p>Mano de obra 1,34 Resto de obra y materiales ... 16,02 Suma la partida 17,36 Costes indirectos 4,00%..... 0,69</p>
		TOTAL PARTIDA..... 18,05
03.09	<p>ud JABONERA INDUSTRIAL 1 l. Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).</p>	<p>Mano de obra 1,34 Resto de obra y materiales ... 11,46 Suma la partida 12,80 Costes indirectos 4,00%..... 0,51</p>
		TOTAL PARTIDA..... 13,31
03.10	<p>ud SECAMANOS ELÉCTRICO Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).</p>	<p>Mano de obra 1,34 Resto de obra y materiales ... 43,00 Suma la partida 44,34 Costes indirectos 4,00%..... 1,77</p>
		TOTAL PARTIDA..... 46,11
03.11	<p>ud HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).</p>	<p>Mano de obra 1,34 Resto de obra y materiales ... 29,99 Suma la partida 31,33 Costes indirectos 4,00%..... 1,25</p>
		TOTAL PARTIDA..... 32,58



03.12	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	Mano de obra 1,34 Resto de obra y materiales ... 60,09 Suma la partida 61,43 Costes indirectos 4,00% 2,46 TOTAL PARTIDA..... 63,89
03.13	ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	Mano de obra 1,34 Resto de obra y materiales ... 59,39 Suma la partida 60,73 Costes indirectos 4,00% 2,43 TOTAL PARTIDA..... 63,16
03.14	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	Resto de obra y materiales ... 32,97 Suma la partida 32,97 Costes indirectos 4,00% 1,32 TOTAL PARTIDA..... 34,29
03.15	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	Mano de obra 1,34 Resto de obra y materiales ... 96,66 Suma la partida 98,00 Costes indirectos 4,00% 3,92 TOTAL PARTIDA..... 101,92



CAPÍTULO CAP. 4 VARIOS

04.01	<p>h. VIGILANTE DE SEGURIDAD Vigilante de seguridad, considerando una hora diaria de un oficial de 1ª. que acredite haber realizado con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo.</p>	<p>Resto de obra y materiales ... 11,84 Suma la partida 11,84 Costes indirectos 4,00%..... 0,47</p>
		TOTAL PARTIDA..... 12,31
04.02	<p>ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.</p>	<p>Resto de obra y materiales ... 96,21 Suma la partida 96,21 Costes indirectos 4,00%..... 3,85</p>
		TOTAL PARTIDA..... 100,06
04.03	<p>ud COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.</p>	<p>Resto de obra y materiales ... 93,42 Suma la partida 93,42 Costes indirectos 4,00%..... 3,74</p>
		TOTAL PARTIDA..... 97,16
04.04	<p>ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.</p>	<p>Resto de obra y materiales ... 90,06 Suma la partida 90,06 Costes indirectos 4,00%..... 3,60</p>
		TOTAL PARTIDA..... 93,66
04.05	<p>ud COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.</p>	<p>Resto de obra y materiales ... 49,77 Suma la partida 49,77 Costes indirectos 4,00%..... 1,99</p>
		TOTAL PARTIDA..... 51,76



9.3. MEDICIONES



CAPÍTULO CAP. 1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

01.01	ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	8,00
01.02	ud PANTALLA SEGURIDAD SOLDADOR Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,00
01.03	ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,00
01.04	ud GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	3,00
01.05	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	3,00
01.06	ud TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,00
01.07	ud CINTURÓN SEGURIDAD Cinturón de seguridad de sujeción, homologado, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	3,00
01.08	ud MONO DE TRABAJO Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,00
01.09	ud PAR GUANTES DE USO GENERAL Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,00
01.10	ud PAR GUANTES PARA SOLDADOR Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	2,00
01.11	ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL. 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.	6,00



01.12	ud PAR DE POLAINAS SOLDADURA Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		6,00
01.13	ud EQUIPO PARA TRABAJO VERT. Y HORIZ. Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un dispositivo anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		2,00



CAPÍTULO CAP. 2 PROTECCIONES COLECTIVAS

02.01	m2 ALQ./INSTAL. 2 MESES. ANDAM. 8m.<h>12m. Alquiler durante dos meses, montaje y desmontaje de andamio metálico tubular de acero de 3,25 mm. de espesor de pared tipo europeo, galvanizado en caliente, con doble barandilla quitamiedo de seguridad, rodapié perimetral, plataformas de acero y escalera de acceso tipo barco, para alturas entre 8 y 12 m., incluso p.p. de arriostramientos a fachadas y colocación de mallas protectoras, y p.p. de medios auxiliares y trabajos previos de limpieza para apoyos. Según normativa CE y R.D. 2177/2004 y R.D. 1627/1997.	
02.02	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	15,00
		3,00



CAPÍTULO CAP. 3 CASETAS

03.01	<p>ms ALQ. CASETA ASEO OF. 8,20 m2.</p> <p>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos para oficina de obra de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos duchas de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. .</p>	1,00
03.02	<p>ms ALQUILER CASETA COMEDOR 18,35 m2</p> <p>Mes de alquiler (min. 12 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.</p>	1,00
03.03	<p>ud CONSTRUCC. CASETA OFICINA 20 m2.</p> <p>Ejecución de caseta para oficina provisional de obra de 20 m2. de superficie formada por: Preparación del terreno, excavación de zanjas, cimentación de hormigón armado, solera de 10 cm. sobre encachado de piedra, cerramiento de bloque de hormigón gris 40x20x20 a una cara vista enfoscado en su interior con mortero de cemento 1/4, distribución de aseos y ducha con tabicón de L.H.D., alicatado de azulejo blanco 15x15, falso techo de placas aislantes, cubierta de placa de fibrocemento g.o. gris sobre perfilera metálica, puertas en madera enrasada pintadas, 2 ventanas correderas de aluminio natural con luna de 6 mm. i. pintura, instalación eléctrica, fontanería y saneamiento para lavabo, e inodoro, p.p. de desmontaje, demolición y ayudas de albañilería, totalmente terminada. s/ R.D. 486/97.</p>	1,00
03.04	<p>ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO</p> <p>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.</p>	1,00
03.05	<p>ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.</p> <p>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.</p>	1,00
03.06	<p>m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x4 mm2.</p> <p>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.</p>	1,00
03.07	<p>ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO</p> <p>Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.</p>	1,00



03.08	ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	
03.09	ud JABONERA INDUSTRIAL 1 l. Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	1,00
03.10	ud SECAMANOS ELÉCTRICO Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).	1,00
03.11	ud HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	1,00
03.12	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	1,00
03.13	ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	1,00
03.14	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (Amortizable en 2 usos).	2,00
03.15	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1,00
		1,00



CAPÍTULO CAP. 4 VARIOS

04.01	h. VIGILANTE DE SEGURIDAD Vigilante de seguridad, considerando una hora diaria de un oficial de 1ª. que acredite haber realizado con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo.	
04.02	ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	1,00
04.03	ud COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	6,00
04.04	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	6,00
04.05	ud COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	6,00



9.4. PRESUPUESTOS PARCIALES



CAPÍTULO CAP. 1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01	ud CASCO DE SEGURIDAD			
	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		8,00	2,51	20,08
01.02	ud PANTALLA SEGURIDAD SOLDADOR			
	Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		2,00	2,00	4,00
01.03	ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS			
	Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		2,00	1,28	2,56
01.04	ud GAFAS ANTIPOLVO			
	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D.773/97.			
		3,00	0,52	1,56
01.05	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS			
	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		3,00	2,50	7,50
01.06	ud TRAJE IMPERMEABLE			
	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D.773/97.			
		6,00	7,50	45,00
01.07	ud CINTURÓN SEGURIDAD			
	Cinturón de seguridad de sujeción, homologado, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D.773/97.			
		3,00	5,63	16,89
01.08	ud MONO DE TRABAJO			
	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D.773/97.			
		6,00	13,75	82,50
01.09	ud PAR GUANTES DE USO GENERAL			
	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		6,00	1,25	7,50
01.10	ud PAR GUANTES PARA SOLDADOR			
	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		2,00	2,41	4,82
01.11	ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.			
	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.			
		6,00	7,49	44,94
01.12	ud PAR DE POLAINAS SOLDADURA			
	Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		6,00	2,70	16,20
01.13	ud EQUIPO PARA TRABAJO VERT. Y HORIZ.			
	Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un dispositivo anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		2,00	46,57	93,14
TOTAL CAPÍTULO CAP. 1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				346,69



CAPÍTULO CAP. 2 PROTECCIONES COLECTIVAS		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.01	m2 ALQ./INSTAL. 2 MESES. ANDAM. 8m.<h>12m.			
Alquiler durante dos meses, montaje y desmontaje de andamio metálico tubular de acero de 3,25 mm. de espesor de pared tipo europeo, galvanizado en caliente, con doble barandilla quitamiedo de seguridad, rodapié perimetral, plataformas de acero y escalera de acceso tipo barco, para alturas entre 8 y 12 m., incluso p.p. de arriostamientos a fachadas y colocación de mallas protectoras, y p.p. de medios auxiliares y trabajos previos de limpieza para apoyos. Según normativa CE y R.D. 2177/2004 y R.D. 1627/1997.				
		15,00	11,32	169,80
02.02	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.			
Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.				
		3,00	59,19	177,57
TOTAL CAPÍTULO CAP. 2 PROTECCIONES COLECTIVAS				347,37



CAPÍTULO CAP. 3 CASETAS		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.01	ms ALQ. CASETA ASEO OF. 8,20 m2.			
	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos para oficina de obra de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos duchas de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. .	1,00	301,15	301,15
03.02	ms ALQUILER CASETA COMEDOR 18,35 m2			
	Mes de alquiler (min. 12 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.	1,00	326,15	326,15
03.03	ud CONSTRUCC. CASETA OFICINA 20 m2.			
	Ejecución de caseta para oficina provisional de obra de 20 m2. de superficie formada por: Preparación del terreno, excavación de zanjas, cimentación de hormigón armado, solera de 10 cm. sobre enchado de piedra, cerramiento de bloque de hormigón gris 40x20x20 a una cara vista enfoscado en su interior con mortero de cemento 1/4, distribución de aseos y ducha con tabicón de L.H.D., alicatado de azulejo blanco 15x15, falso techo de placas aislantes, cubierta de placa de fibrocemento g.o. gris sobre perflería metálica, puertas en madera enrasada pintadas, 2 ventanas correderas de aluminio natural con luna de 6 mm. i. pintura, instalación eléctrica, fontanería y saneamiento para lavabo, e inodoro, p.p. de desmontaje, demolición y ayudas de albañilería, totalmente terminada. s/R.D. 486/97.	1,00	7.940,80	7.940,80
03.04	ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO			
	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.	1,00	668,30	668,30
03.05	ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.			
	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.	1,00	119,15	119,15
03.06	m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x4 mm2.			
	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.	1,00	5,99	5,99
03.07	ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO			
	Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	1,00	5,99	5,99



03.08	ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS			
	Espejo para vestuarios y aseos, colocado.			
		1,00	18,05	18,05
03.09	ud JABONERA INDUSTRIAL 1 l.			
	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).			
		1,00	13,31	13,31
03.10	ud SECAMANOS ELÉCTRICO			
	Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).			
		1,00	46,11	46,11
03.11	ud HORNO MICROONDAS			
	Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).			
		1,00	32,58	32,58
03.12	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS			
	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).			
		1,00	63,89	63,89
03.13	ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS			
	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).			
		2,00	63,16	126,32
03.14	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS			
	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).			
		1,00	34,29	34,29
03.15	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA			
	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
		1,00	101,92	101,92
TOTAL CAPÍTULO CAP. 3 CASSETAS				9.804,00



CAPÍTULO CAP. 4 VARIOS		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.01	h. VIGILANTE DE SEGURIDAD			
	Vigilante de seguridad, considerando una hora diaria de un oficial de 1ª. que acredite haber realizado con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo.	1,00	12,31	12,31
04.02	ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD			
	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	6,00	100,06	600,36
04.03	ud COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN			
	Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	6,00	97,16	582,96
04.04	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.			
	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	6,00	93,66	561,96
04.05	ud COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL.			
	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	6,00	51,76	310,56
TOTAL CAPÍTULO CAP. 4 VARIOS				2.068,15
TOTAL				12.566,21



9.5. RESUMEN DE PRESUPUESTO



1	VARIOS	2.068,15	16,46
2	PROTECCIONES COLECTIVAS	347,37	2,76
3	CASETAS	9.804,00	78,02
4	VARIOS	2.068,15	16,46

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		14.287,67
	13,00 % Gastos generales	1.857,40
	6,00 % Beneficio industrial	857,26

SUMA DE G.G. y B.I.		2.714,66
	10,00 % I.V.A.	1.700,23

TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 18.702,56

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 18.702,56

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DIECIOCHO MIL SETECIENTOS DOS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

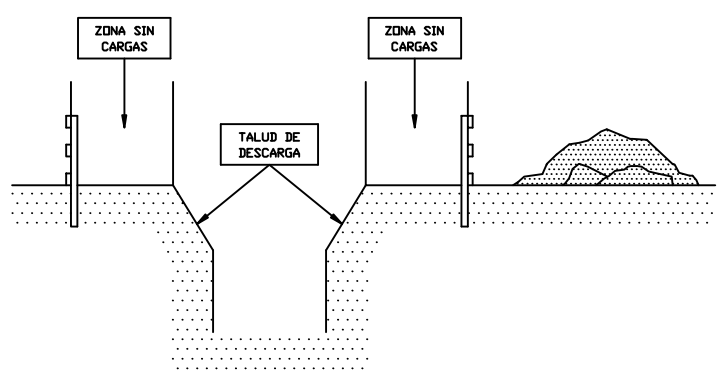
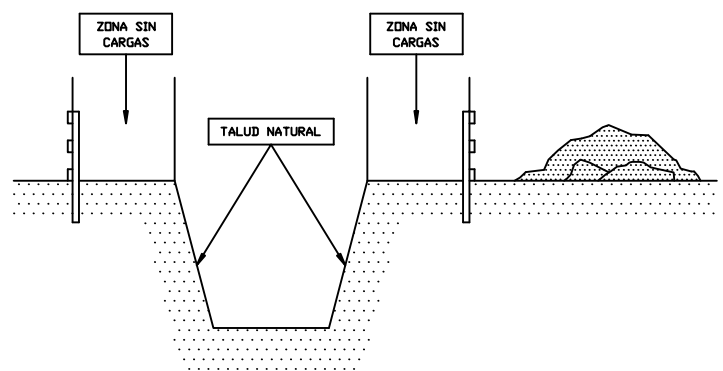
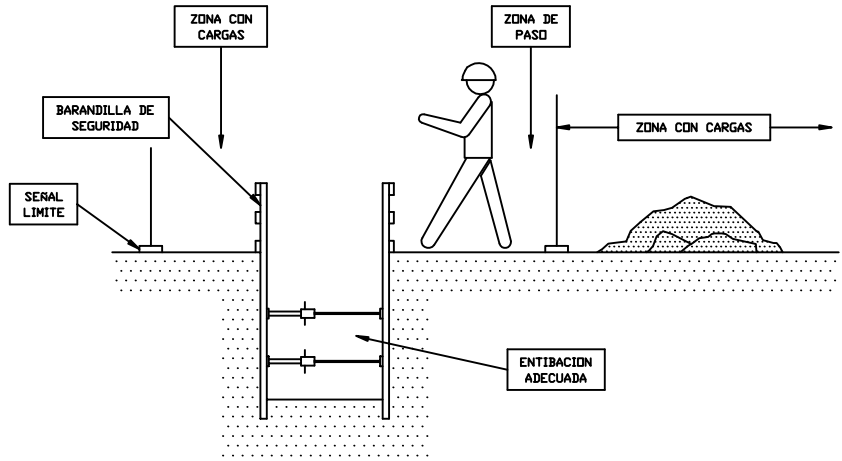
, a 28 de septiembre de 2015.

El promotor

La dirección facultativa



10. PLANOS



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES



Nº PLANO:
01

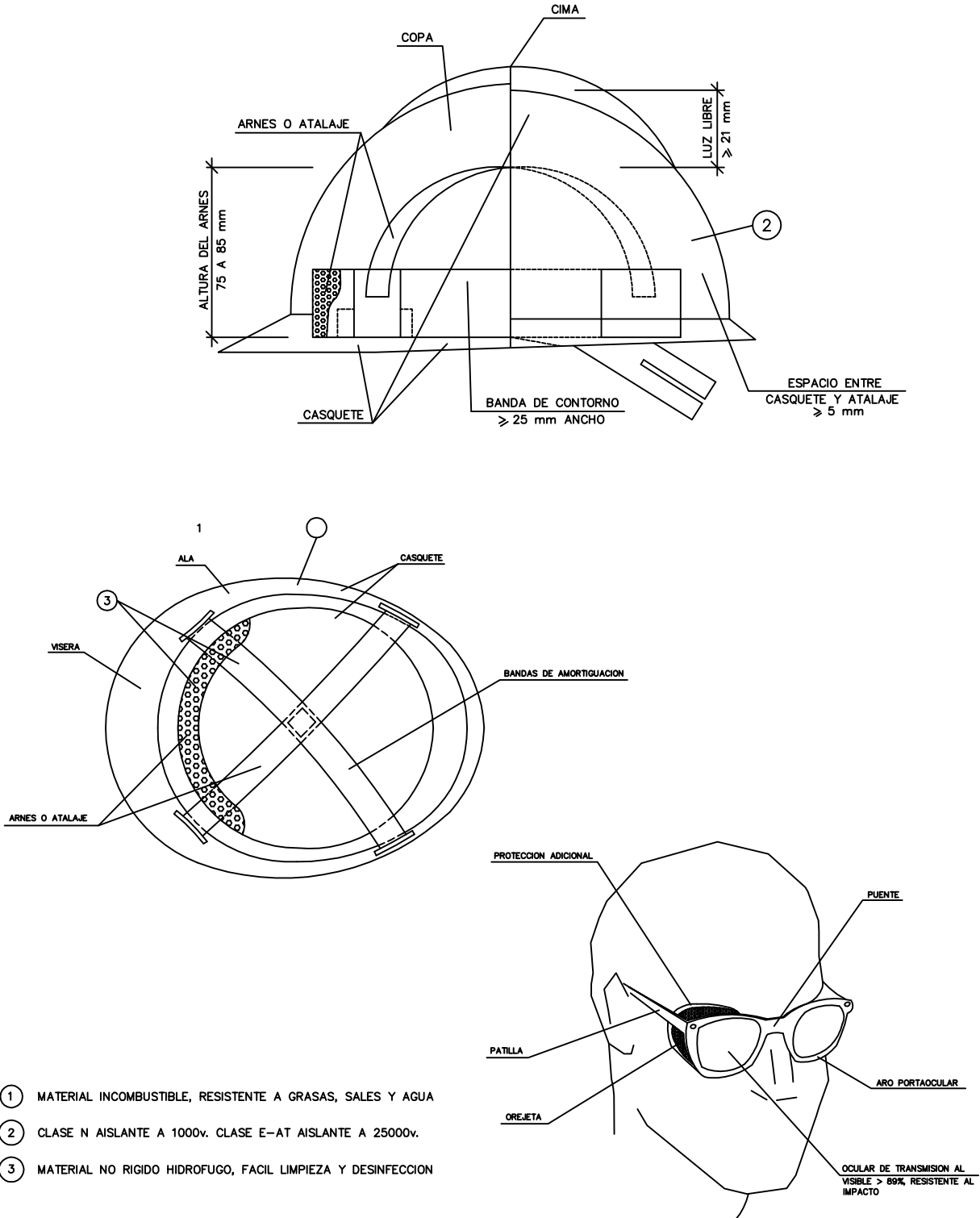
TITULO DEL PROYECTO: **DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA**

AUTOR DEL PROYECTO:
CARLOS REY SAAVEDRA

NOMBRE PLANO: **PROTECCIONES EN ZANJAS - VACIADOS**

FECHA:
JULIO 2016

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE N AISLANTE A 1000v. CLASE E-AT AISLANTE A 25000v.
- ③ MATERIAL NO RIGIDO HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS Y ANTIPOLVO



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES

TÍTULO DEL PROYECTO: DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



Nº PLANO:
10

AUTOR DEL PROYECTO:
CARLOS REY SAAVEDRA

NOMBRE PLANO:
EPI, DETALLES I

FECHA:
JULIO 2016

PROTECCIONES INDIVIDUALES

PRENDAS PARA LA LLUVIA



TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, botafuertes de seguridad y pantalón

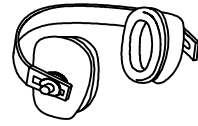
MONDO DE TRABAJO



PROTECCIONES DE OÍDOS



CLASE "A" arnes en la cabeza



CLASE "B" arnes en la nuca

GUANTES PROTECTORES



GUANTES GOMA FINA

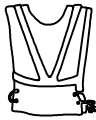


GUANTES DIELECTRICOS

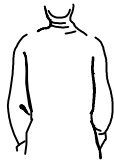


GUANTES DE USO GENERAL

ELEMENTOS DE SEÑALIZACION PERSONAL



CHALECOS



CORREAJE



MANGUITOS



POLAINAS

PROTECCION CRANEAL



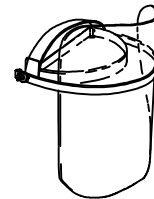
CASCÓ DE SEGURIDAD con pantalla antiproyecciones

Visor abatible

BOTAS CON PUNTERA DE ACERO, CLASE I Y CON PUNTERA Y PLANTILLA DE ACERO, CLASE III



PANTALLAS DE SEGURIDAD



Pantalla de acetato transparente, con adaptados a casco

Visor abatible

BOTA INDUSTRIAL PARA EL AGUA



Piso antideslizante, con resistencia a la grasa e hidrocarburos

GAFAS DE MONTURA UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



BOTA PARA ELECTRICISTA



PUNTERA DE PLASTICO. Trabajos para B.T. y maniobras en B.T.



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES

TÍTULO DEL PROYECTO: DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



Nº PLANO:

12

AUTOR DEL PROYECTO:
CARLOS REY SAAVEDRA

NOMBRE PLANO:
EPI, DETALLES III

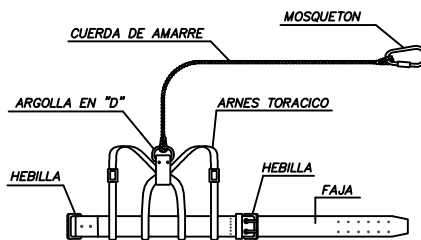
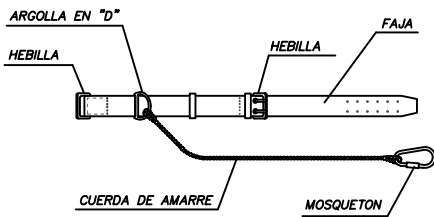
FECHA:
JULIO 2016

PROTECCIONES INDIVIDUALES

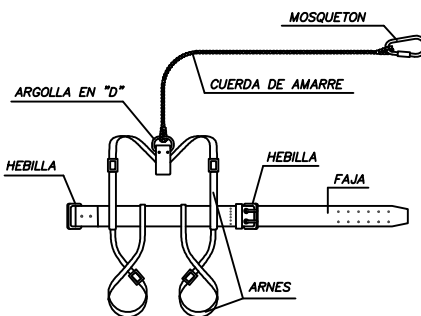
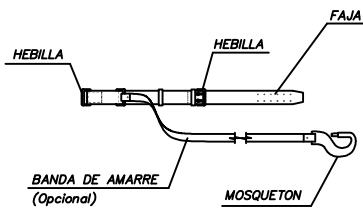
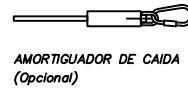
CLASE "A"

CLASE "C"

TIPO 1



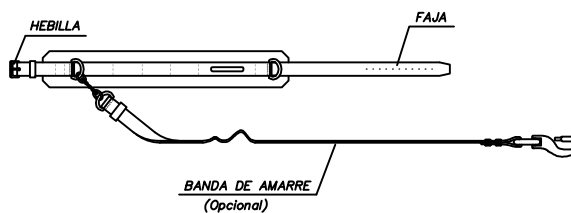
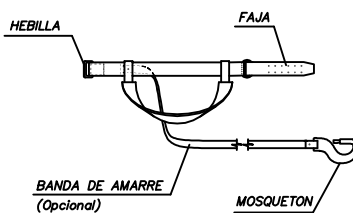
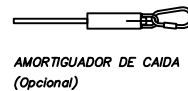
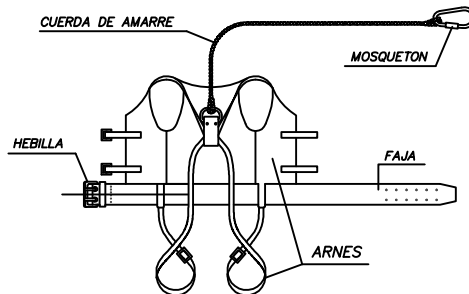
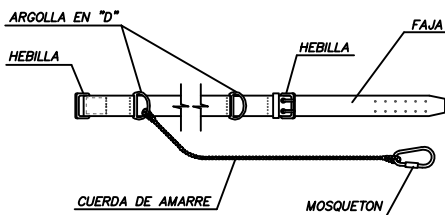
TIPO 1



TIPO 2



TIPO 2



LEYENDA:

CINTURON DE SUJECION, CLASE "A".-Norma Tec. RE MT-13
PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL
USUARIO SEAN LIMITADOS.

CINTURON DE SUJECION, CLASE "C".-Norma Tec. RE MT-22
PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL
USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

CINTURON DE SUJECION, CLASE "B".-Norma Tec. RE MT-21
PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS
ESTATICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES



Nº PLANO:

13

TITULO DEL PROYECTO:

DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

FECHA:

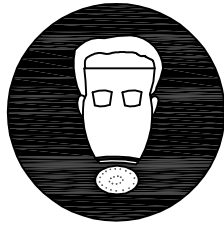
JULIO 2016

AUTOR DEL PROYECTO:

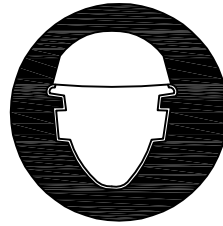
CARLOS REY SAAVEDRA

NOMBRE PLANO:

EPI, DETALLES IV



USO MASCARILLA



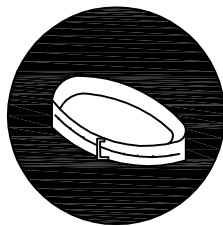
USO CASCO



USO GUANTES ELECTROSTATICOS



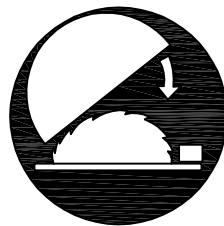
USO BOTAS



USO CINTURON DE SEGURIDAD



USO CALZADO ANTIESTATICO



USO DE PROTECTOR AJUSTABLE



EMPUJAR NO ARRASTRAR



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES

TITULO DEL PROYECTO: DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



Nº PLANO: 14

AUTOR DEL PROYECTO:
CARLOS REY SAAVEDRA

NOMBRE PLANO:
SEÑALES DE OBLIGACIÓN I

FECHA:
JULIO 2016



USO PROTECTORES
AUDITIVOS



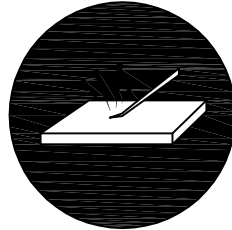
USO GAFAS



USO GUANTES



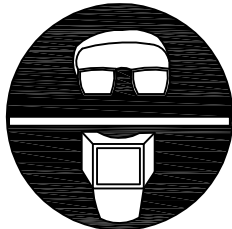
USO BOTAS
ELECTROSTATICOS



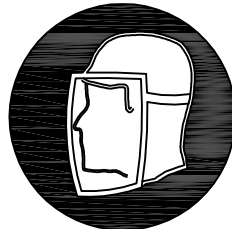
ELIMINAR PUNTAS



USO CINTURON
DE SEGURIDAD



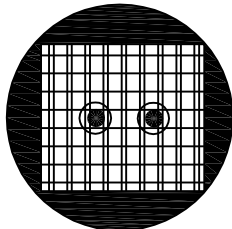
USO DE GAFAS
O PANTALLAS



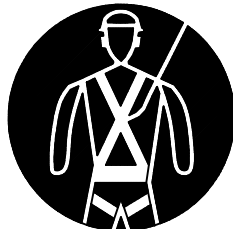
USO DE PANTALLA



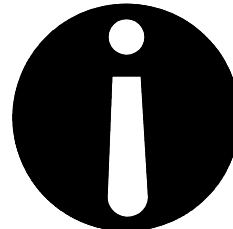
OBLIGACION LAVARSE
LAS MANOS



USO DE PROTECTOR
FIJO



USO DE PROTECTOR
CONTRA CAIDAS



OBLIGACION GENERAL
(ACOMPANADA SI PROCEDE DE
UNA SEÑAL ADICIONAL)



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES

TÍTULO DEL PROYECTO: DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



Nº PLANO:

15

AUTOR DEL PROYECTO:

CARLOS REY SAAVEDRA

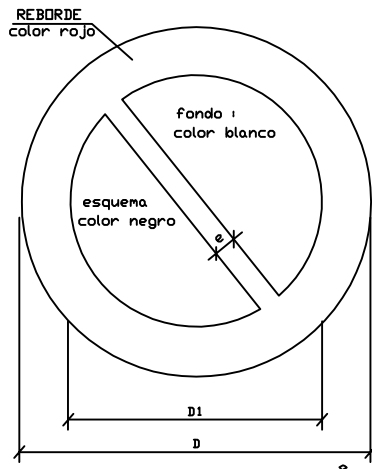
NOMBRE PLANO:

SEÑALES DE OBLIGACIÓN II

FECHA:

JULIO 2016

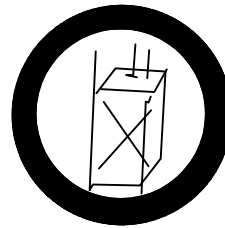
SEÑALES DE PROHIBICION



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO A
PERSONAS



PROHIBIDO EL PASO



PROHIBIDO ACCIONAR



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES

TÍTULO DEL PROYECTO: **DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA**



Nº PLANO:
16

AUTOR DEL PROYECTO:
CARLOS REY SAAVEDRA

NOMBRE PLANO:

SEÑALES DE PROHIBICIÓN I

FECHA:
JULIO 2016

SEÑALES DE PROHIBICION



AGUA NO POTABLE



PROHIBIDO APAGAR
CON AGUA



PROHIBIDO EL PASO
A LOS PEATONES



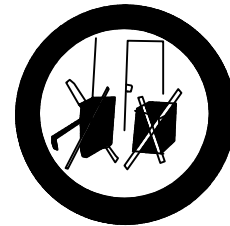
PROHIBIDA LA ENTRADA



ALTO NO PASAR



PROHIBIDO ACOMPAÑANTES
EN CARRETILLA



PROHIBIDO DEPOSITAR
MATERIALES, MANTENER
LIBRE EL PASO



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES

TITULO DEL PROYECTO: DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



Nº PLANO:
17

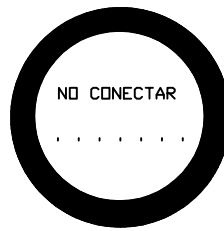
AUTOR DEL PROYECTO:
CARLOS REY SAAVEDRA

NOMBRE PLANO:
SEÑALES DE PROHIBICIÓN II

FECHA:
JULIO 2016



NO MANIOBRAR



NO CONECTAR



PROHIBIDO PISAR
SUELO NO SEGURO



PROHIBIDO EL PASO
A CARRETILLA



PROHIBIDO EL PASO
A TODA PERSONA
AJENA A LA OBRA

PROHIBIDO EL PASO
A TODA PERSONA
AJENA A LA OBRA



PROHIBIDO ENCENDER
FUEGO



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES

TITULO DEL PROYECTO: DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



Nº PLANO:
18

AUTOR DEL PROYECTO:
CARLOS REY SAAVEDRA

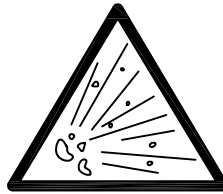
NOMBRE PLANO:
SEÑALES DE PROHIBICIÓN III

FECHA:
JULIO 2016

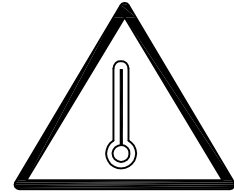
SEÑALES DE ADVERTENCIA
DE PELIGRO



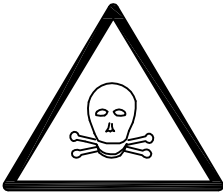
RIESGO INCENDIO



RIESGO EXPLOSION



ALTA TEMPERATURA



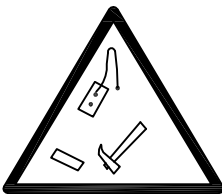
RIESGO INTOXICACION



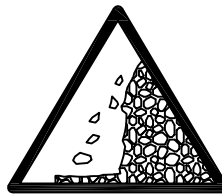
RIESGO CORROSION



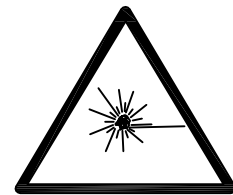
PASO DE
CARRETILLAS



CAIDA DE OBJETOS



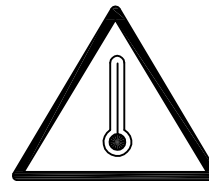
DESPRENDIMIENTOS



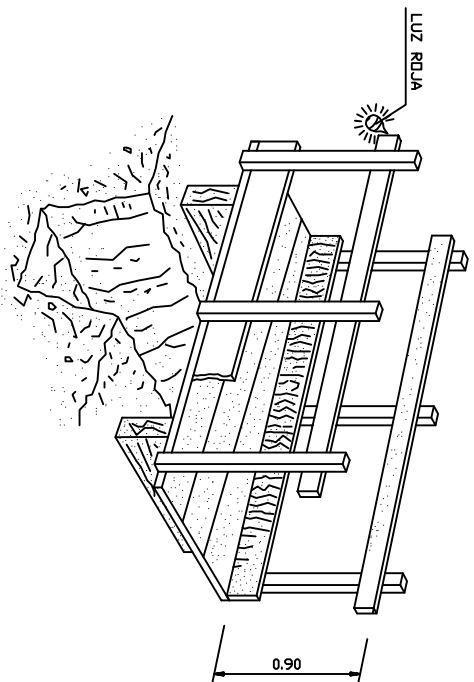
RADIACIONES LASER



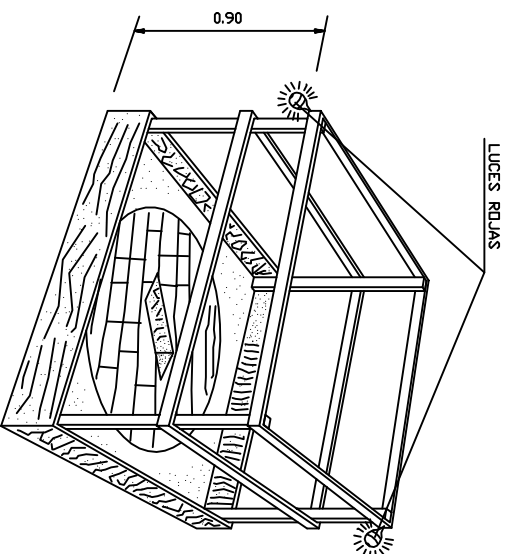
CAIDAS AL MISMO
NIVEL





BAJA TEMPERATURA



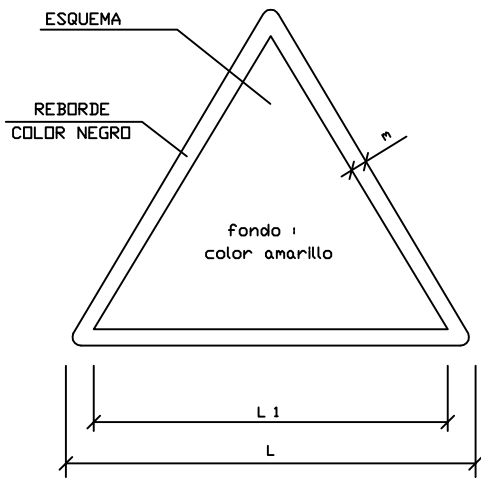
DETALLE DE PASARELA PEATONES



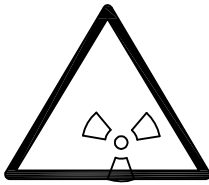
EN HUECOS Y ABERTURAS

			
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES		Nº PLANO: 02	
TÍTULO DEL PROYECTO: DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA		FECHA: JULIO 2016	
AUTOR DEL PROYECTO: CARLOS REY SAAVEDRA		NOMBRE PLANO: PROTECCIONES EN ZANJAS, HUECOS Y ABERTURAS	

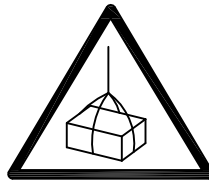
SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



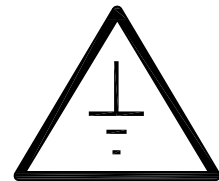
DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



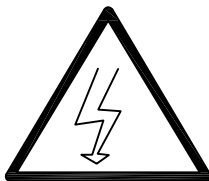
RIESGO RADIACION



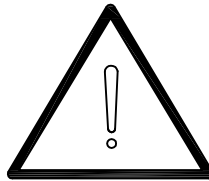
RIESGO CARGAS
SUSPENDIDAS



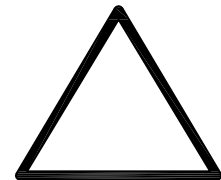
TIERRAS PUESTAS



RIESGO ELECTRICO



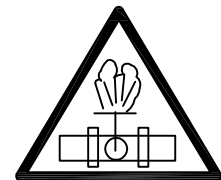
PELIGRO INDETERMINADO



MAQUINARIA PESADA
EN MOVIMIENTO



CAIDAS A DISTINTO
NIVEL



ALTA PRESION



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERIA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES



Nº PLANO:

20

TITULO DEL PROYECTO: **DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA**

AUTOR DEL PROYECTO:

CARLOS REY SAAVEDRA

NOMBRE PLANO:

SEÑALES DE ADVERTENCIA II

FECHA:

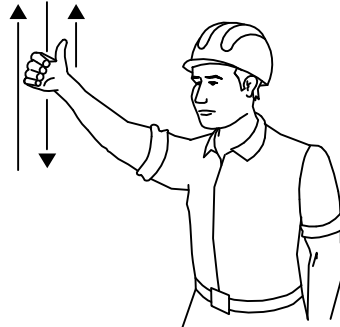
JULIO 2016

SEÑALES GESTUALES

1 LEVANTAR LA CARGA



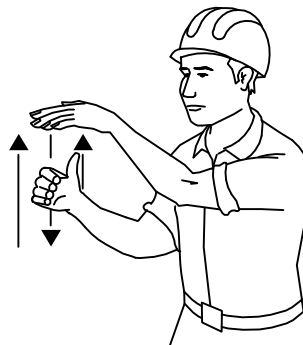
2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA



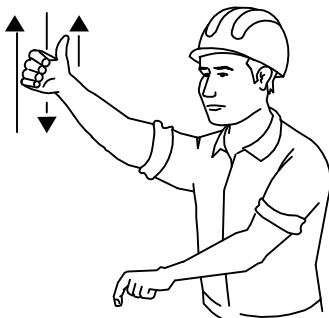
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



6 BAJAR LA CARGA



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES

TÍTULO DEL PROYECTO: DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



Nº PLANO:
21

AUTOR DEL PROYECTO:
CARLOS REY SAAVEDRA

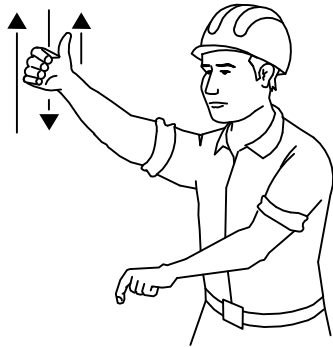
NOMBRE PLANO:

SEÑALES GESTUALES I

FECHA:
JULIO 2016

SEÑALES GESTUALES

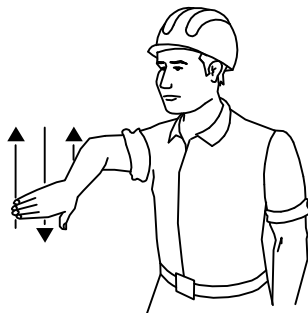
5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



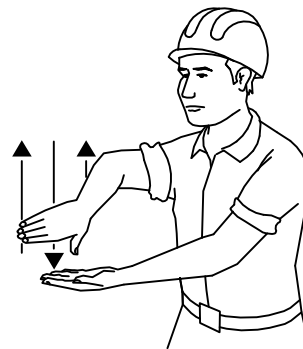
7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



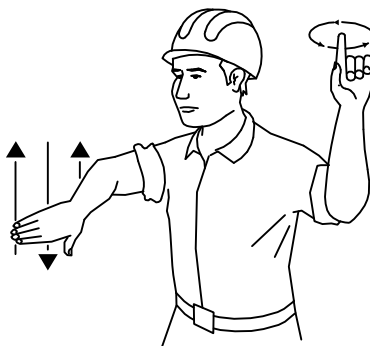
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



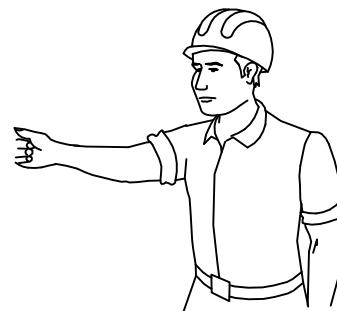
9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES

TÍTULO DEL PROYECTO:

DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



Nº PLANO:

22

AUTOR DEL PROYECTO:

CARLOS REY SAAVEDRA

NOMBRE PLANO:

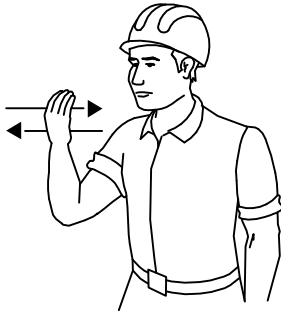
SEÑALES GESTUALES II

FECHA:

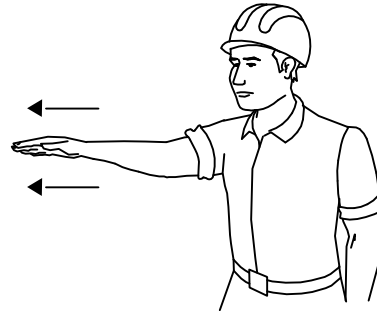
JULIO 2016

SEÑALES GESTUALES

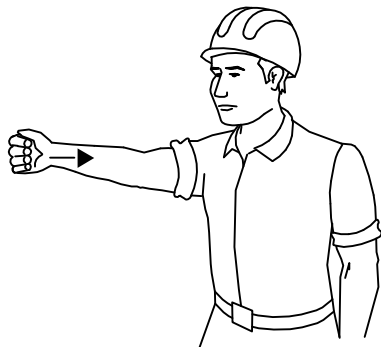
12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



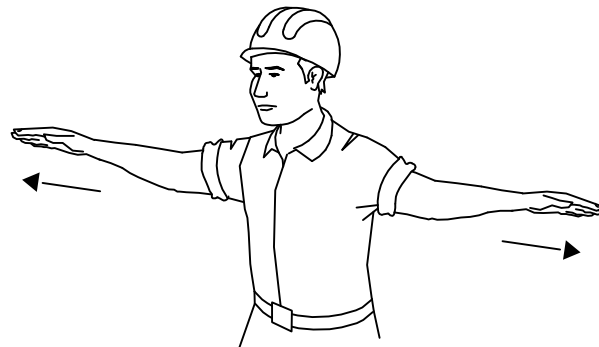
13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



15 PARAR



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES

TÍTULO DEL PROYECTO: DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



Nº PLANO:
23

AUTOR DEL PROYECTO:
CARLOS REY SAAVEDRA

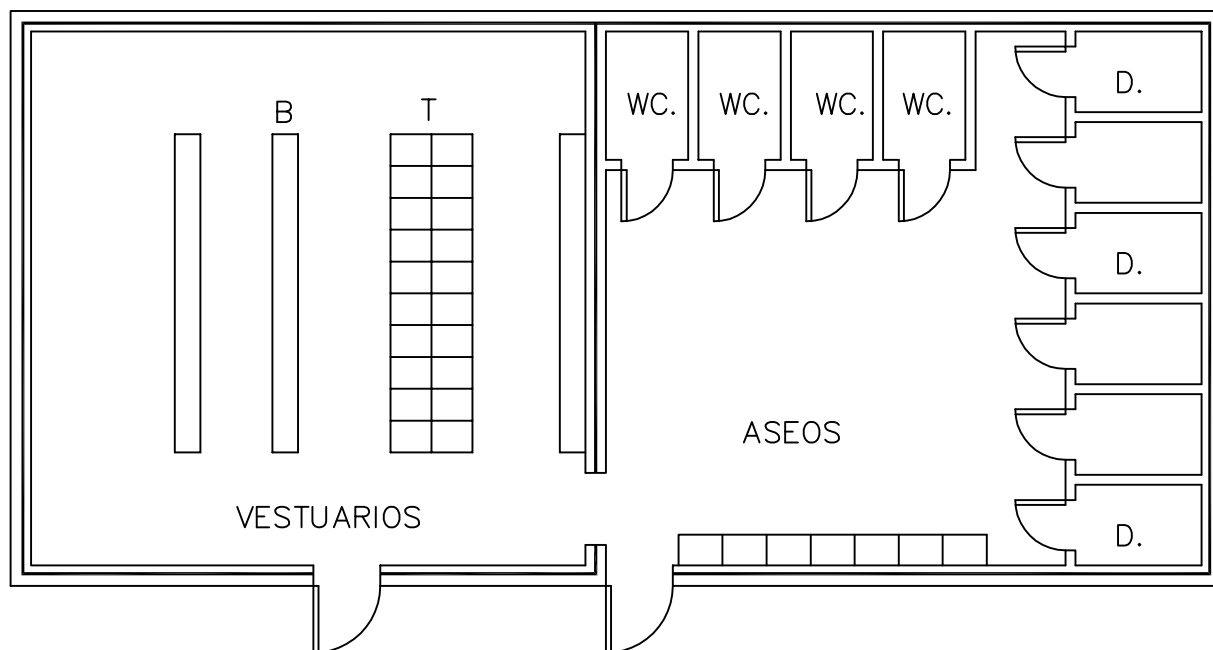
NOMBRE PLANO:

SEÑALES GESTUALES III

FECHA:
JULIO 2016

INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR MODULOS TIPO

VESTUARIOS Y ASEOS



LEYENDA

T.	TAQUILLA
B.	BANCO
D.	DUCHA
L.	LAVABO
C.C.	CALIENTA COMIDAS
P.	PILA LAVAVAJILLAS
M.	MESA
S.	SILLA



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES



Nº PLANO:

24

TÍTULO DEL PROYECTO:

DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

FECHA:

JULIO 2016

AUTOR DEL PROYECTO:

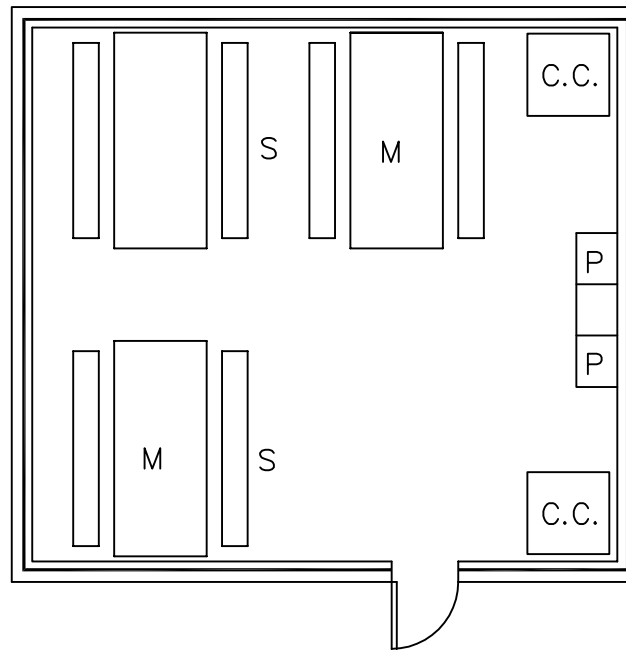
CARLOS REY SAAVEDRA

NOMBRE PLANO:

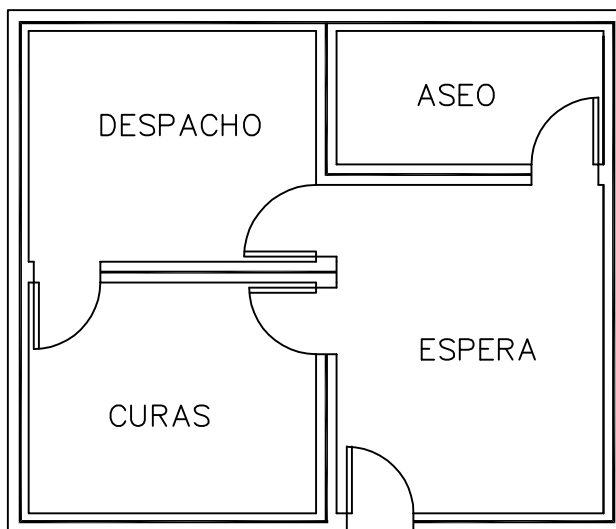
INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR I

INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR MODULOS TIPO

COMEDOR



BOTIQUIN



LEYENDA

T.	TAQUILLA
B.	BANCO
D.	DUCHA
L.	LAVABO
C.C.	CALIENTA COMIDAS
P.	PILA LAVAVAJILLAS
M.	MESA
S.	SILLA



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES

TÍTULO DEL PROYECTO: DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



Nº PLANO:

25

AUTOR DEL PROYECTO:

CARLOS REY SAAVEDRA

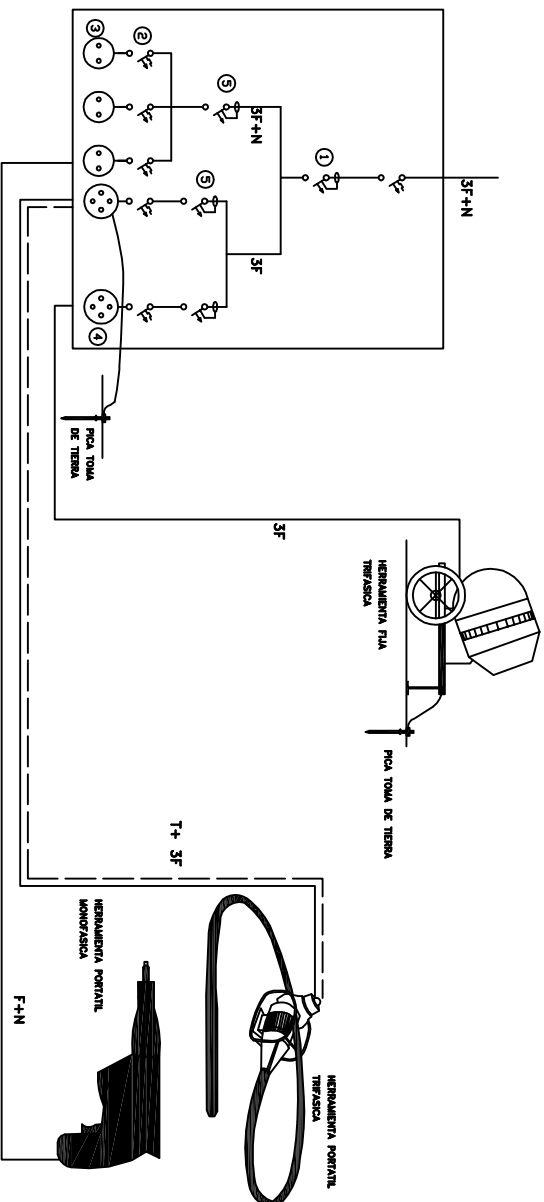
NOMBRE PLANO:

INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR II

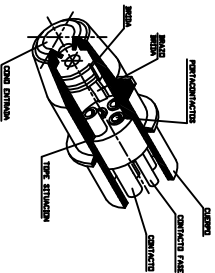
FECHA:

JULIO 2016

CUADRO ELECTRICO DE OBRA



PROLONGACION TIPO+CORRIENTE
3M. Véase especificación CEE. D7



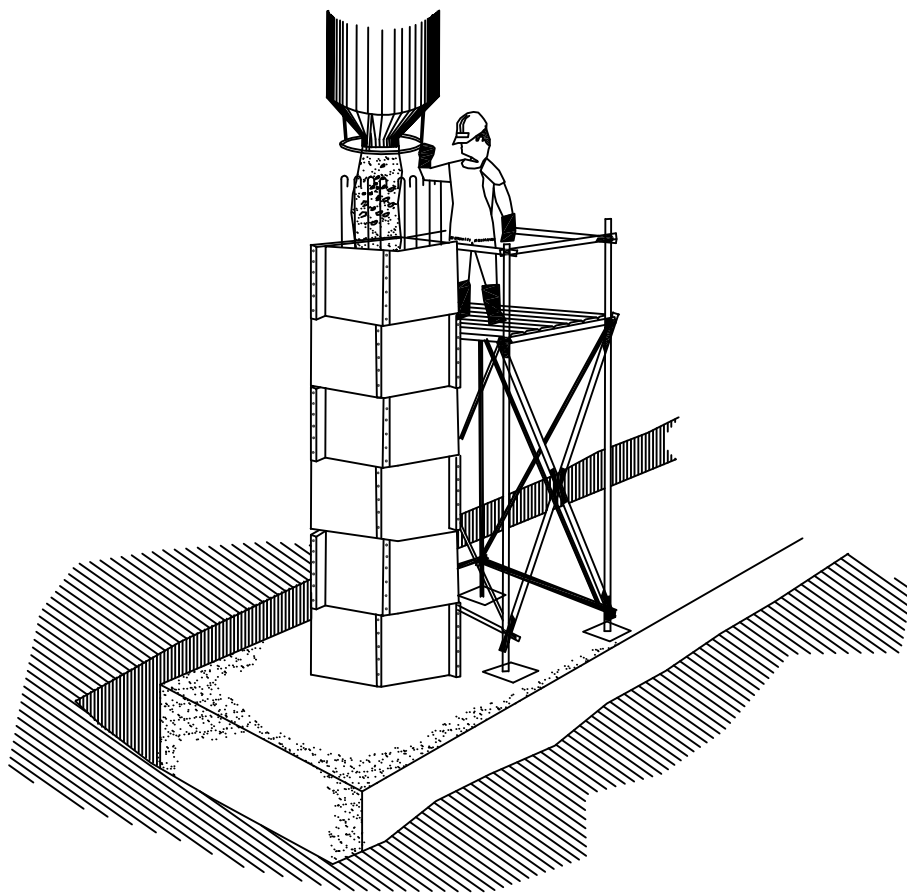
SIMBOLOGIA

1. Diferencial de media sensibilidad
2. Interruptor diferencial con sensibilidad
3. Interruptor diferencial con sensibilidad
4. Interruptor diferencial con sensibilidad
5. Interruptor diferencial con sensibilidad
6. Interruptor diferencial con sensibilidad
7. Interruptor diferencial con sensibilidad
8. Interruptor diferencial con sensibilidad
9. Interruptor diferencial con sensibilidad
10. Interruptor diferencial con sensibilidad

	TÍTULO DEL PROYECTO: DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	NOMBRE PLANO: PROTECCIONES COLECTIVAS ELECTRICIDAD	Nº PLANO: 03
	AUTOR DEL PROYECTO: CARLOS REV SAAVEDRA	UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES GRADO EN INGENIERIA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES	ESCUELA POLITÉCNICA	FECHA: JULIO 2016

HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO
EN ZANJAS O CIMENTACIONES

ALZADO DE PILAS SOBRE CIMENTOS



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES

TÍTULO DEL PROYECTO:

DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



Nº PLANO:

04

AUTOR DEL PROYECTO:

CARLOS REY SAAVEDRA

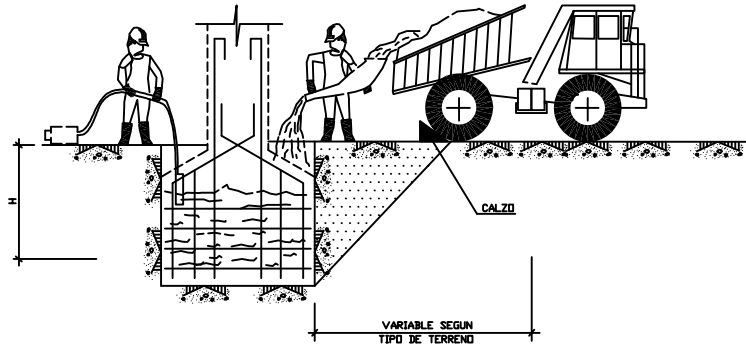
NOMBRE PLANO:

HORMIGONADO EN ZANJAS Y CIMENTACIONES

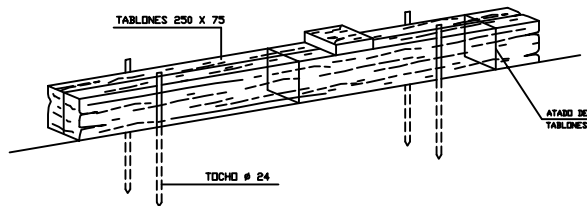
FECHA:

JULIO 2016

HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO
EN ZANJAS O CIMENTACIONES



CONJUNTO



DETALLE DEL CALZO



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES

TÍTULO DEL PROYECTO: DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



Nº PLANO:
05

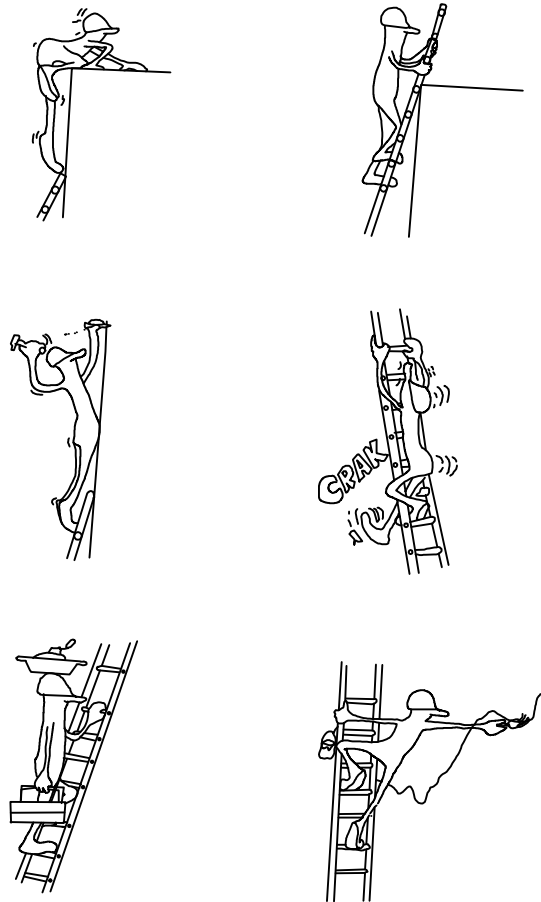
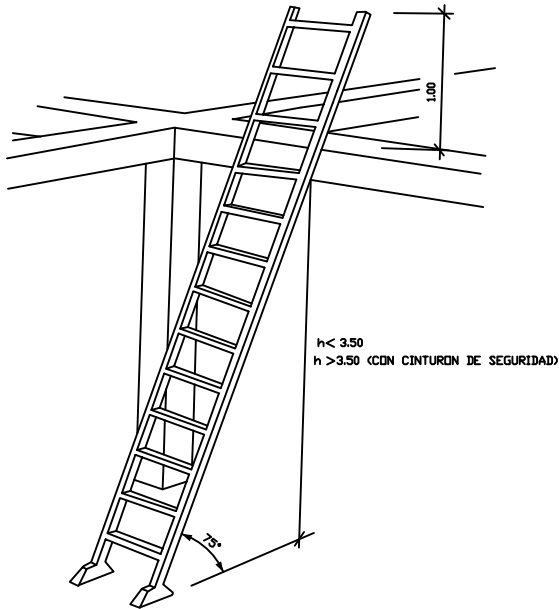
AUTOR DEL PROYECTO:
CARLOS REY SAAVEDRA

NOMBRE PLANO: **HORMIGONADO EN ZANJAS Y CIMENTACIONES I**

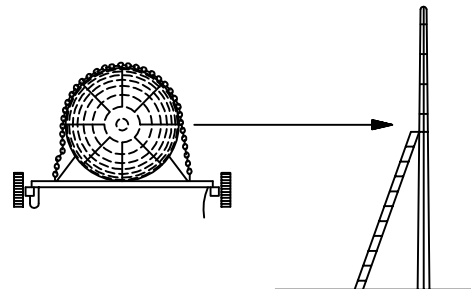
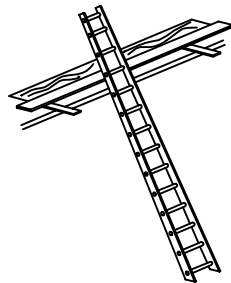
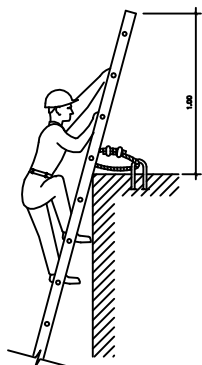
FECHA:
JULIO 2016

USO INCORRECTO DE LA ESCALERA

USO CORRECTO DE LA ESCALERA



SUJECION EN LA PARTE SUPERIOR



AFIANZAMIENTO SOLIDO DE ESCALERAS DE MANO SOBREPASARAN AL MENOS 1 m. AL LUGAR DONDE SE QUIERE LLEGAR.



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES

TITULO DEL PROYECTO: DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



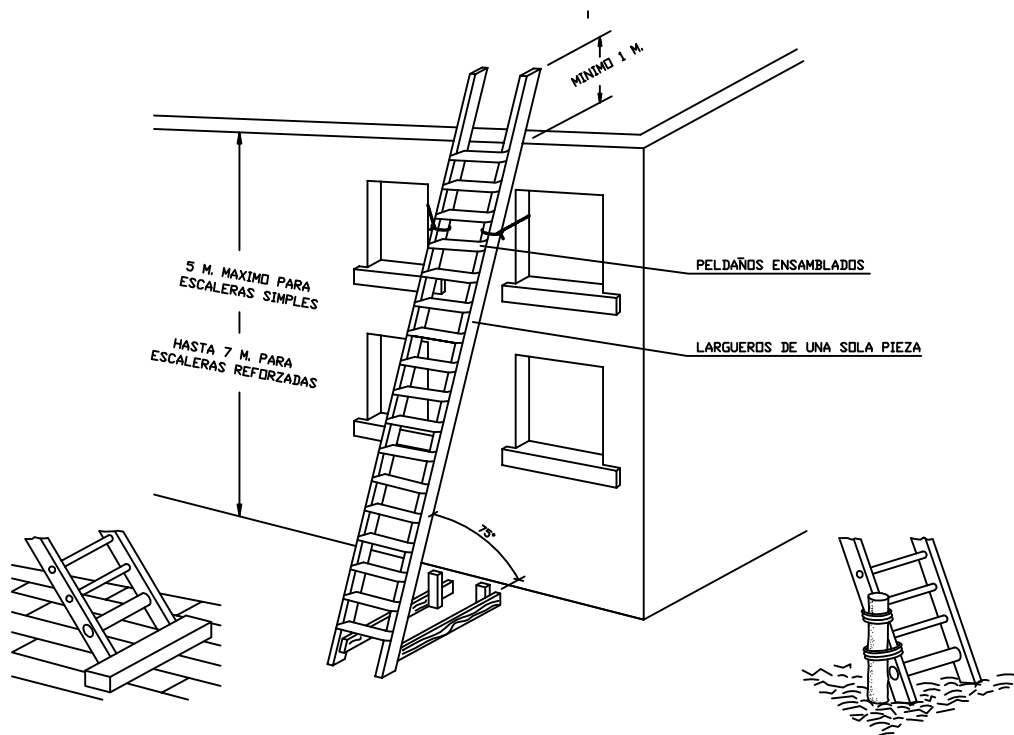
Nº PLANO: 06

AUTOR DEL PROYECTO:
CARLOS REY SAAVEDRA

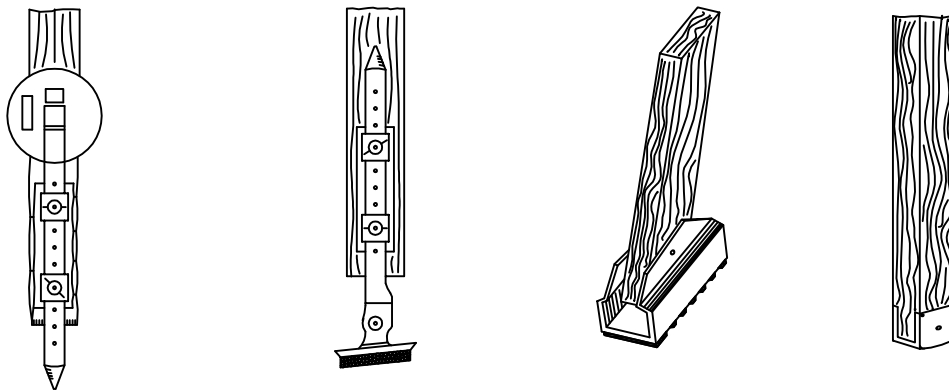
NOMBRE PLANO:



ESCALERAS DE MANO

FECHA:
JULIO 2016

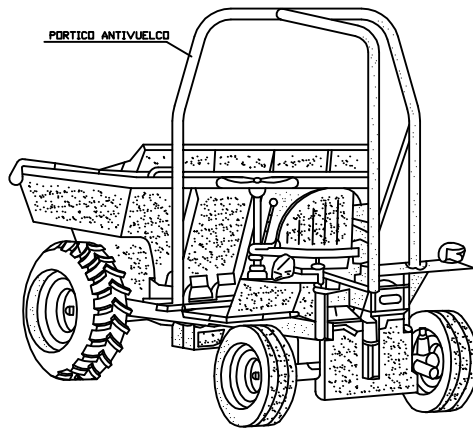


MECANISMOS ANTIDESLIZANTES

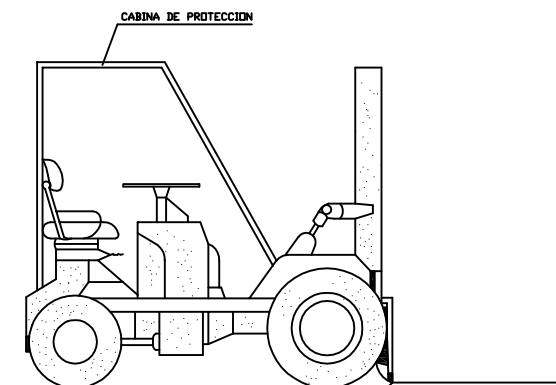


	UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES			Nº PLANO:	07
	TITULO DEL PROYECTO: DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA			FECHA:	JULIO 2016
AUTOR DEL PROYECTO: CARLOS REY SAAVEDRA		NOMBRE PLANO: ESCALERAS DE MANO			

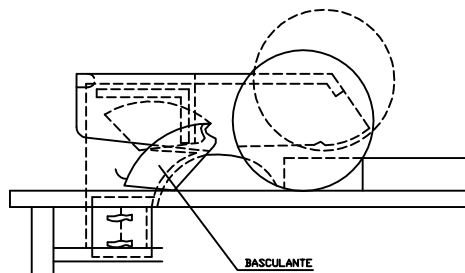
DUMPER



CARRETILLA PORTAPALES



ESTOS VEHICULOS QUE NO TENGAN CABINAS CUBIERTAS PARA EL CONDUCTOR.
DEBERAN SER PROVISTOS DE PORTICOS DE SEGURIDAD PARA CASO DE VUELCO



SIERRA CIRCULAR



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES

TITULO DEL PROYECTO: DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



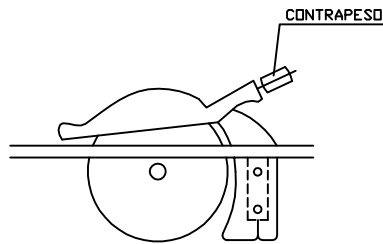
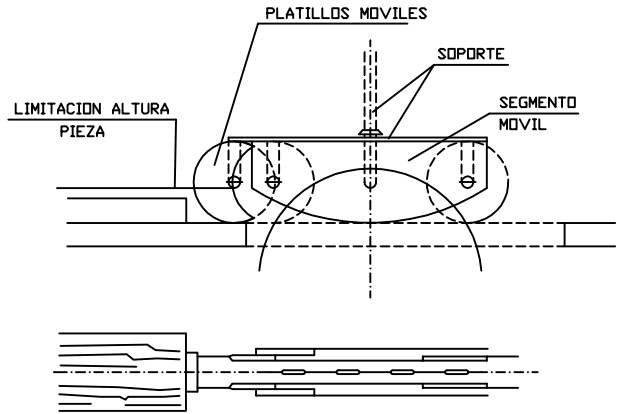
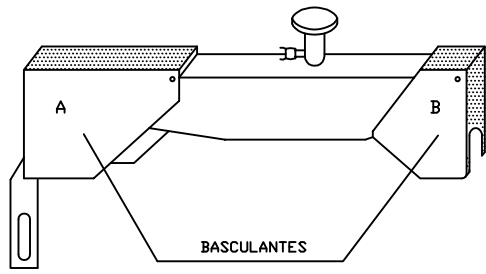
Nº PLANO:
08

AUTOR DEL PROYECTO:
CARLOS REY SAAVEDRA

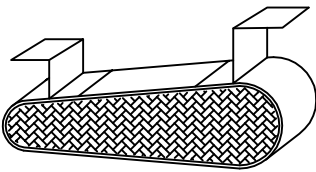
NOMBRE PLANO:
DUMPER, CARRETILLAS Y SIERRA

FECHA:
JULIO 2016

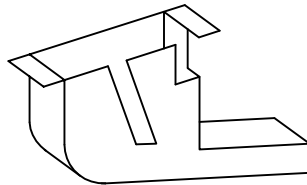
CARCASAS PROTECTORAS



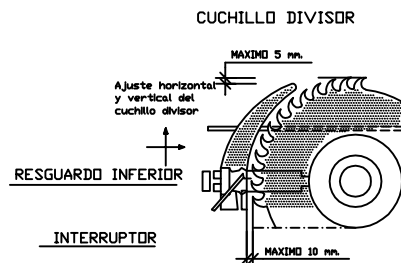
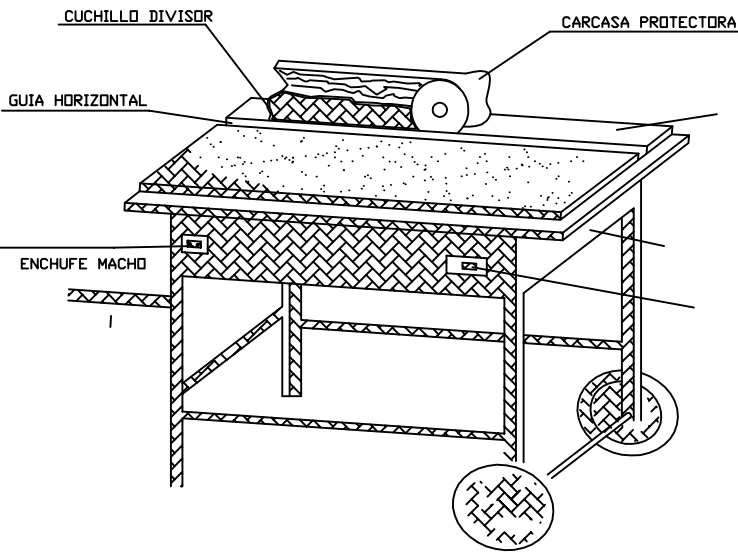
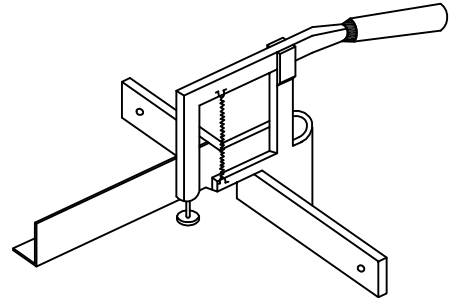
CARENADO INFERIOR



RESGUARDO INFERIOR



DISPOSITIVO FABRICACION DE CUÑAS



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL, CONSTRUCCIONES CIVILES

TÍTULO DEL PROYECTO: DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



Nº PLANO:

09

AUTOR DEL PROYECTO:

CARLOS REY SAAVEDRA

NOMBRE PLANO:

DETALLE SIERRA

FECHA:

JULIO 2016

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. PLANIFICACIÓN.....	2
2.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	2
2.2. PREVISIONNES DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	3
2.3. PRELACIONES ENTRE ACTIVIDADES	4
2.4. PLAN DE OBRA	5



1. INTRODUCCIÓN

Mediante el presente Plan de obra, se pretende estimar el tiempo que tardará en llevarse a cabo la ejecución de las obras e instalaciones de la almazara proyectada. De esta forma, se pretende orientar al Contratista en cuanto a la necesidad de acopio de materiales y movilización de equipo humano, de maquinaria y de equipos auxiliares y al Promotor la disponibilidad de recursos monetarios con los que debe contar en cada fase de ejecución.

El Contratista podrá elaborar un Programa de trabajos para adaptar la ejecución de las obras e instalaciones a sus medios y manera de trabajar, siempre y cuando no se supere la duración total estimada en el Plan de obra, y no suponga un incremento de los riesgos laborales. Dicho programa deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

2. PLANIFICACIÓN

Las obras deben estar totalmente acabadas en enero de 2017, fecha en la cual el Promotor comenzará a adquirir maquinaria y equipamiento. Para el mes de mayo de 2017 todo deberá estar preparado para que comience la actividad productiva.

Para la elaboración de la planificación, se considera que la jornada laboral de los operarios que trabajarán será de 8 horas y con 5 jornadas por semana, por lo que se trabajarán 40 horas semanales. Se tendrá en cuenta además las festividades que durante las obras sean asignadas.

2.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Para que la planificación se más sencilla y más fácil de asociar con el presupuesto (para calcular los requerimientos monetarios mensuales), las actividades se corresponderán en su mayoría con los capítulos o subcapítulos que aparecen recogidos en las mediciones y presupuestos. Aparecerán algunas otras actividades que no tienen asociada ninguna partida presupuestada específica, bien porque se incluya dentro de otras o bien porque no las tengan.

Replanteo general:

- Movimiento de tierras: limpieza y desbroce (1).
- Movimiento de tierras: excavación de elementos de cimentación del edificio (2).
- Cimentación del edificio (3).
- Estructura del edificio (4).



- Cubierta del edificio (5).
- Movimiento de tierra: excavaciones y rellenos de zanjas y pozos necesarios para la ejecución de las instalaciones (6).
- Instalación de saneamiento (7).
- Solera del edificio (8).
- Albañilería (9).
- Carpintería del edificio (10).
- Instalación de fontanería (11).
- Instalación eléctrica y de iluminación (12).
- Instalación de calefacción del edificio (13).
- Instalación de elementos de seguridad (14).
- Urbanización de la parcela (15).
- Limpieza de las obras (16).
- Recepción provisional de las obras (17).
- Gestión de residuos de la construcción (18).
- Seguridad y salud (19).
- Previo a todas estas actividades, se debe llevar a cabo la tramitación de licencias por parte del Promotor, que comenzará en el mes de julio (20).

2.2. PREVISIONES DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Para la adjudicación de los tiempos a cada una de las actividades, vamos a emplear el método Pert, siguiendo la siguiente expresión:

$$D = \frac{a + 4m b}{6}$$

Donde:

- D: duración del tiempo Pert (días).
- a: estimación optimista (días).
- b: estimación pesimista (días).



- m: estimación más probable (días).

En el siguiente cuadro aparecen calculados los tiempos Pert para cada una de las actividades detalladas en el punto anterior.

Tabla 1. Pert para cada actividad

Actividad	Optimista “a” días	Pesimista “b” días	Probable “m” días	D (días)
1	1	2	1	1
2	1	3	2	2
3	1	3	2	2
4	7	9	8	8
5	15	20	17	17
6	12	17	15	15
7	8	12	10	10
8	32	10	8	8
9	6	13	10	10
10	5	38	35	35
11	6	9	7	7
12	5	10	7	7
13	6	9	8	8
14	7	11	9	9
15	2	5	3	3
16	10	16	13	13
17	8	12	10	10
18	1	2	1	1
19	Toda la fase de ejecución			
20	Toda la fase de ejecución			

Algunas de las actividades se realizarán de forma solapada en el tiempo, por lo que el número de jornadas que se prevé que dure la obra no es la suma de la duración de cada actividad.

2.3. PRELACIONES ENTRE ACTIVIDADES

Para realizar una planificación adecuada es necesario tener en cuenta que para comenzar algunas actividades, otras deben haberse desarrollado, bien totalmente o en parte. En el siguiente cuadro se recogen las prelacones que deberán considerarse en el Plan de obra de la almazara.



Tabla 2. Prelaciones entre actividades

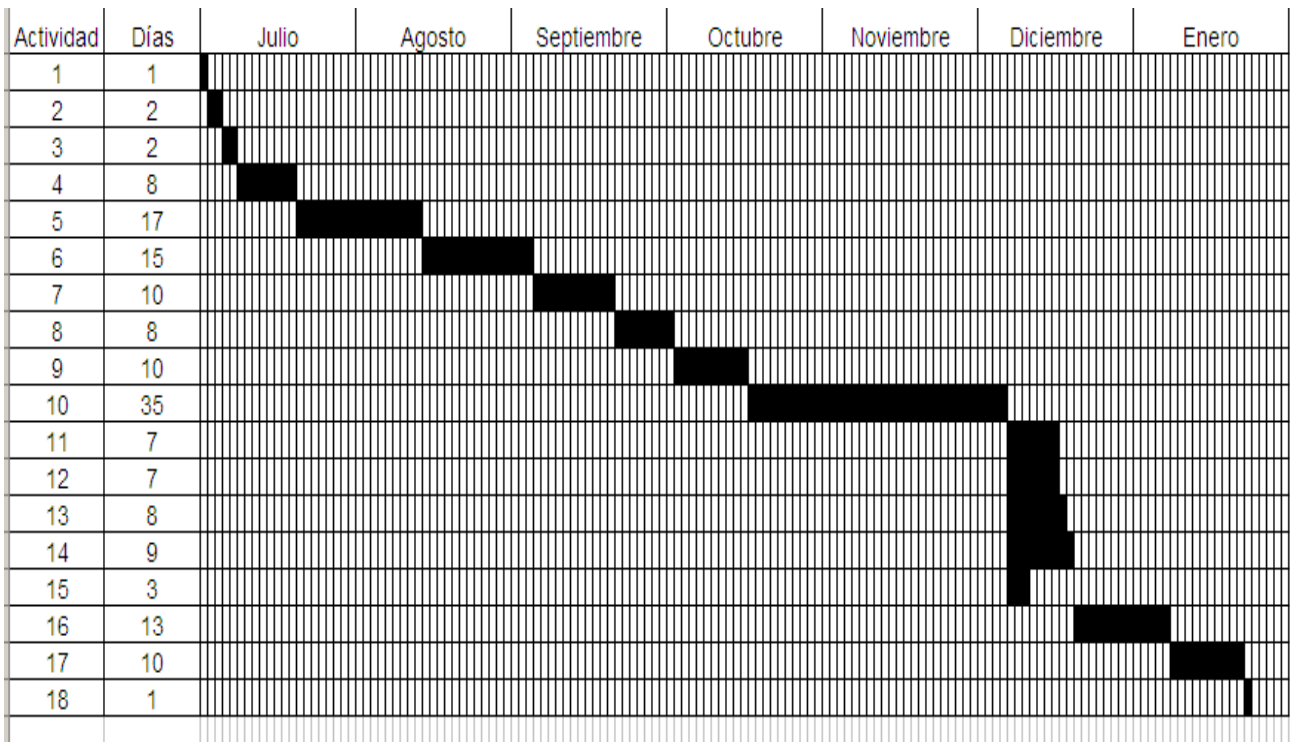
Actividad	Prelaciones
1	-
2	1
3	2
4	3
5	4
6	5
7	6
8	7
9	8
10	9
11	10
12	10
13	10
14	10
15	10
16	15
17	16
18	17
19	-
20	-

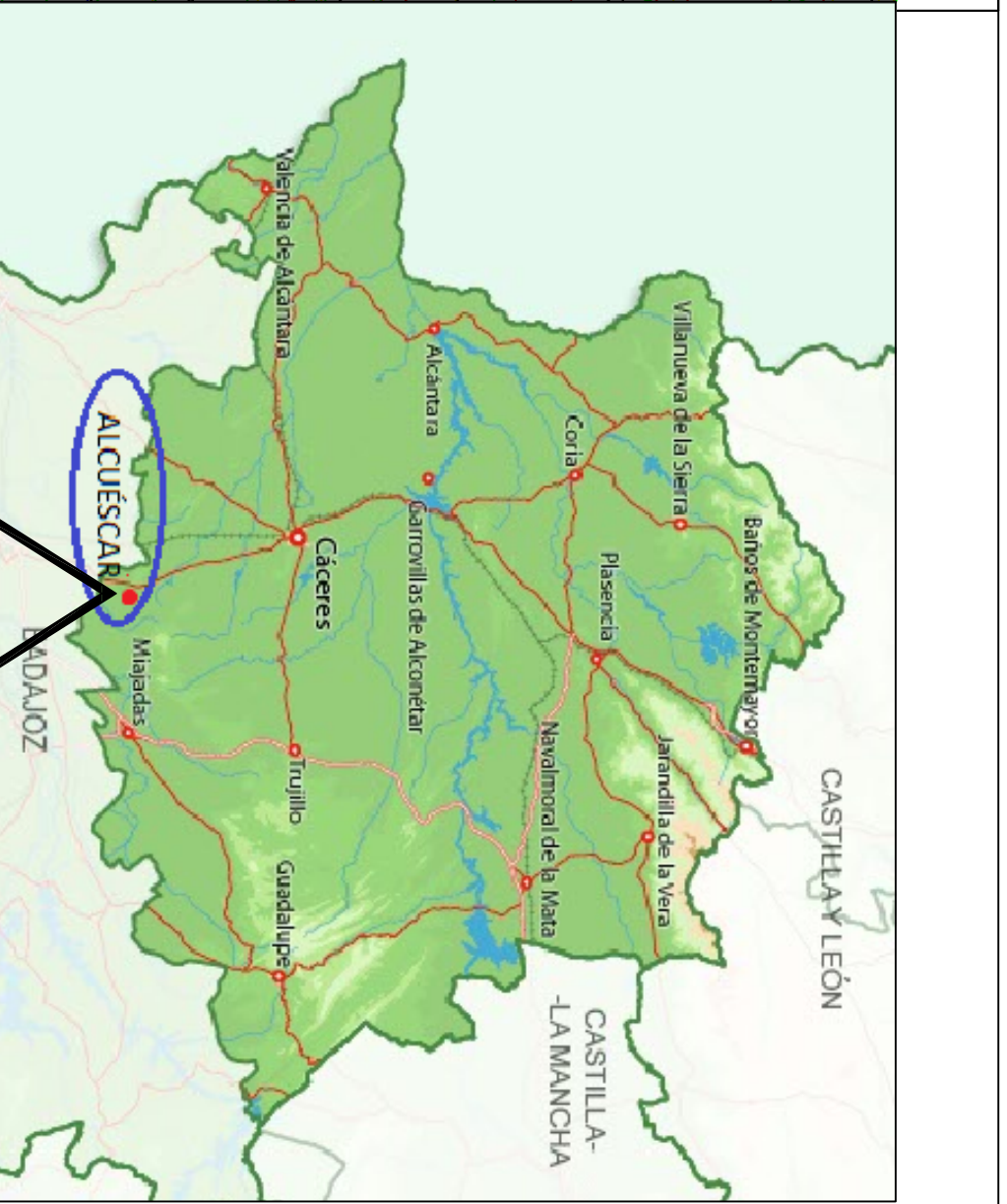
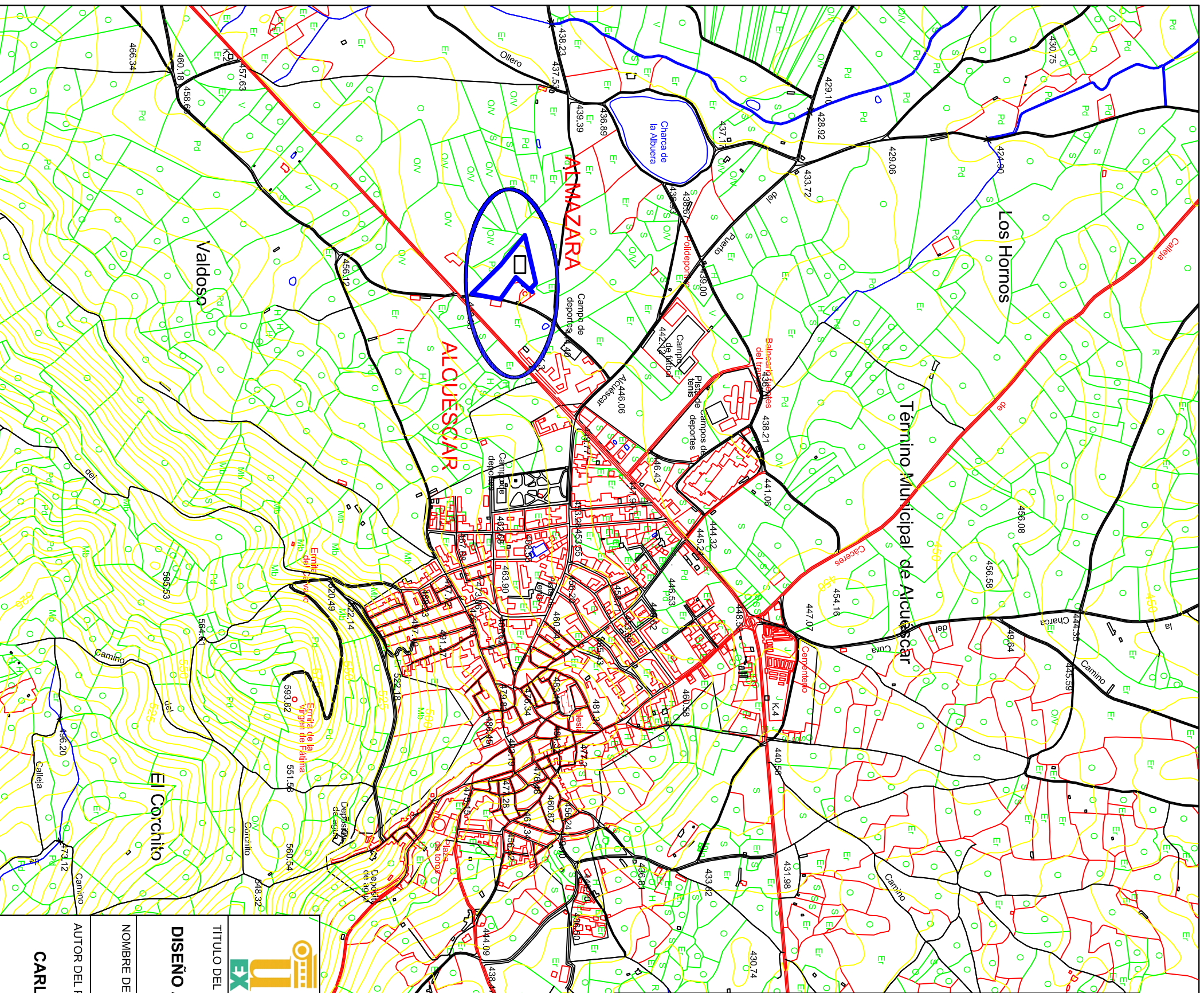
2.4. PLAN DE OBRA

Aunque como se ha dicho, la programación de las obras definitiva podrán establecerla entre el Constructor y la Dirección facultativa, en el siguiente cuadro se establece un Plan de obra acorde con los tiempos y prelaciones expuestos anteriormente. Aparece representada la programación mediante un gráfico de Gantt.

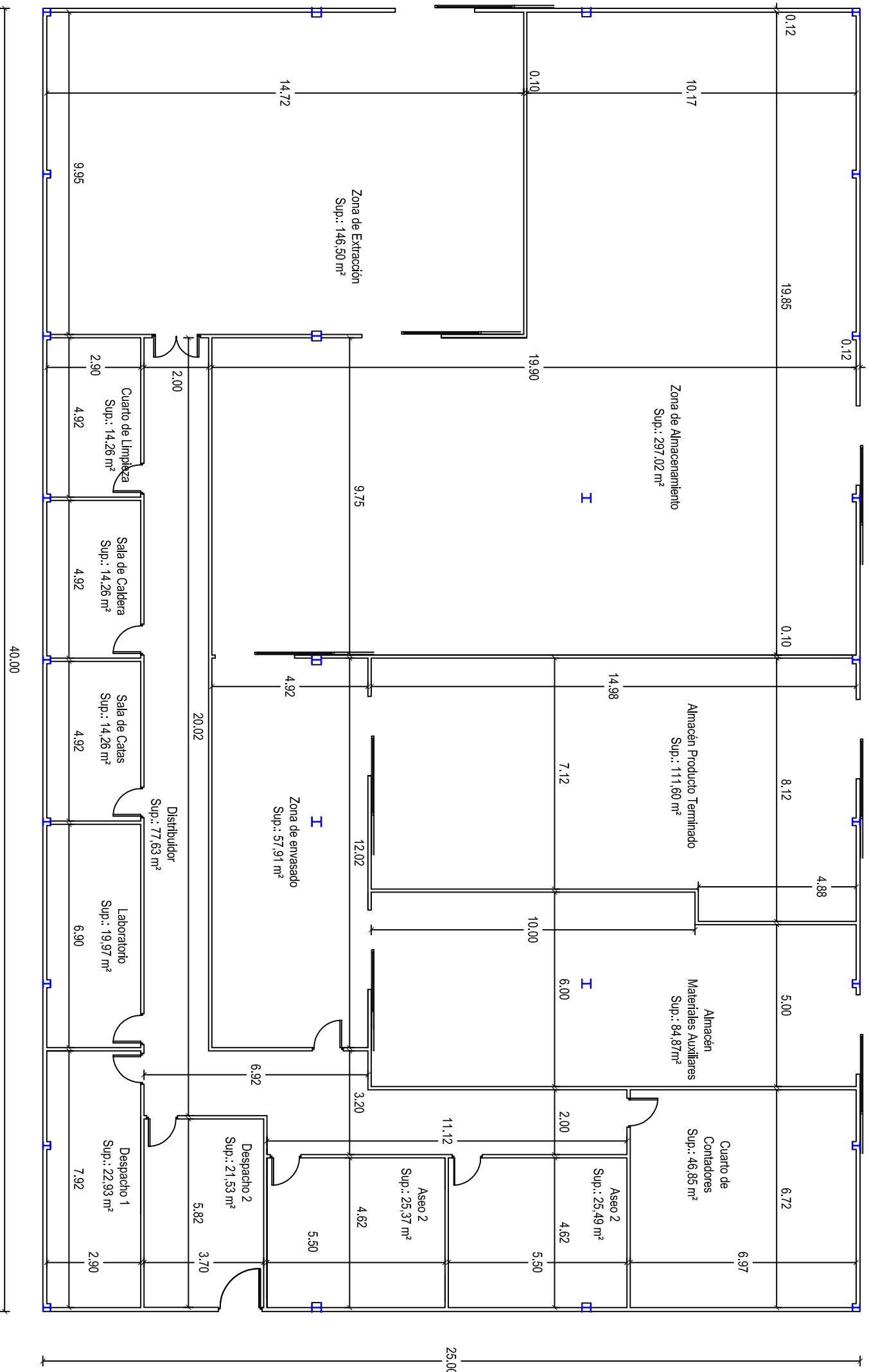


Fig.1. Diagrama de Gantt





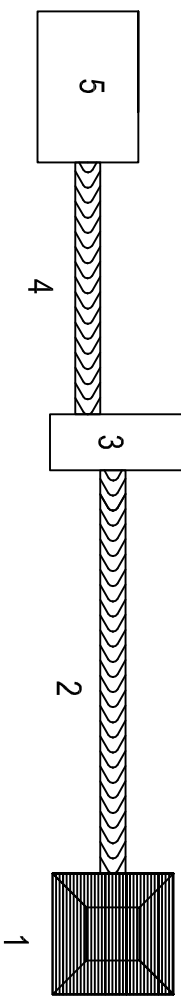
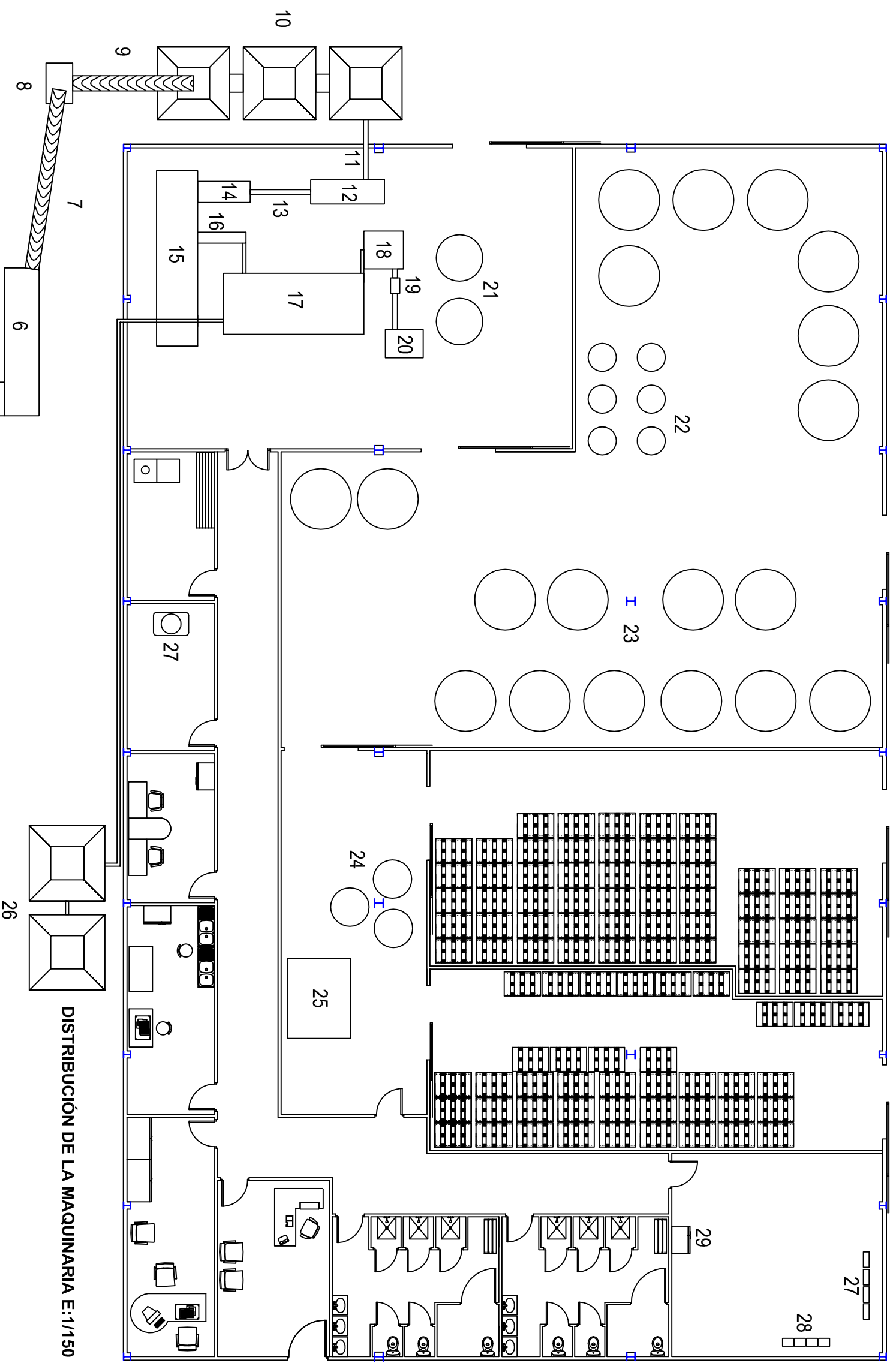


<p>UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES</p> <p>Escuela Politécnica</p>		<p>TÍTULO DEL PROYECTO:</p> <p>DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:10.000</p>	<p>NÚMERO DE PLANO:</p> <p>01</p>
<p>NOMBRE DEL PLANO:</p> <p>SITUACIÓN</p>				
<p>AUTOR DEL PROYECTO:</p> <p>CARLOS REY SAAVEDRA</p>	<p>FIRMA:</p>			
		<p>FECHA:</p> <p>JULIO 2016</p>		



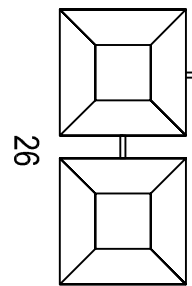
PLANTA DE COTAS Y SUPERFICIES E: 1/150



 UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES		 Escuela Politécnica	
TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		1:150	02
NOMBRE DEL PLANO:		PLANTA DE COTAS Y SUPERFICIES	
AUTOR DEL PROYECTO:	FIRMA:	FECHA:	
CARLOS REY SAAVEDRA		JULIO 2016	



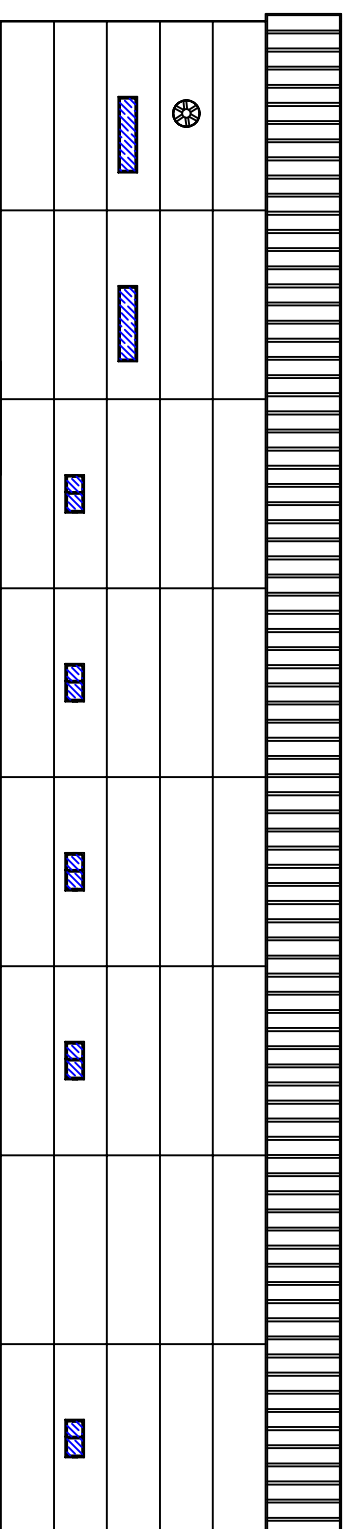
- | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1. Tolva de Recepción | 11. Transportador de Acetilunas | 21. Depósito Receptor de Acetile |
| 2. Cinta n°1 | 12. Deshuesadora | 22. Depósitos de 1.000 litros |
| 3. Limpadora | 13. Transportador de Acetilunas | 23. Depósitos de 10.000 litros |
| 4. Cinta n°2 | 14. Molino de Mantillos | 24. Depósitos Noctifras |
| 5. Contenedor de Hojas | 15. Batidora | 25. Línea de Embobaladora |
| 6. Lavadora | 16. Bomba de Pasta | 26. Tolva de Alpeorijo |
| 7. Cinta n°3 | 17. Decanter | 27. Caldera |
| 8. Bascula | 18. Vibrofillo | 28. Baterías |
| 9. Cinta n°4 | 19. Bomba de Traslago | 29. Contador General |
| 10. Tolva Almacenamiento de Acetiluna | 20. Centrifuga Vertical | 30. Inversores |

DISTRIBUCIÓN DE LA MAQUINARIA E:1/150

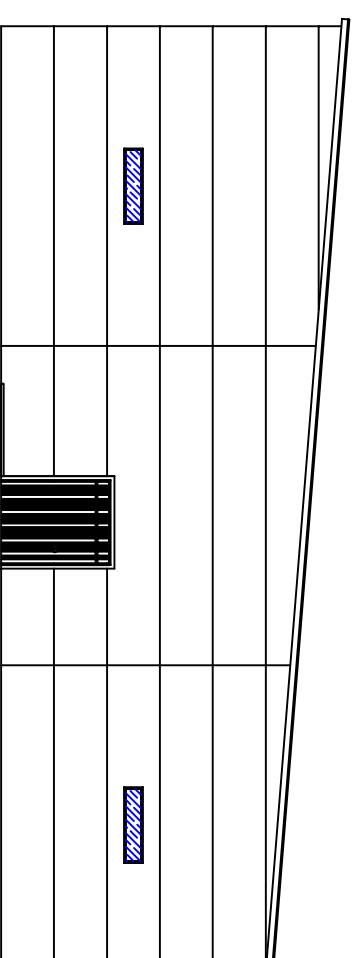


 <p>UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES</p>		 <p>Escuela Politécnica</p>	
TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		1:150	03
NOMBRE DEL PLANO:		DISTRIBUCIÓN DE LA ALMAZARA	
AUTOR DEL PROYECTO:		FIRMA:	
CARLOS REY SAAVEDRA			
		FECHA:	
		JULIO 2016	

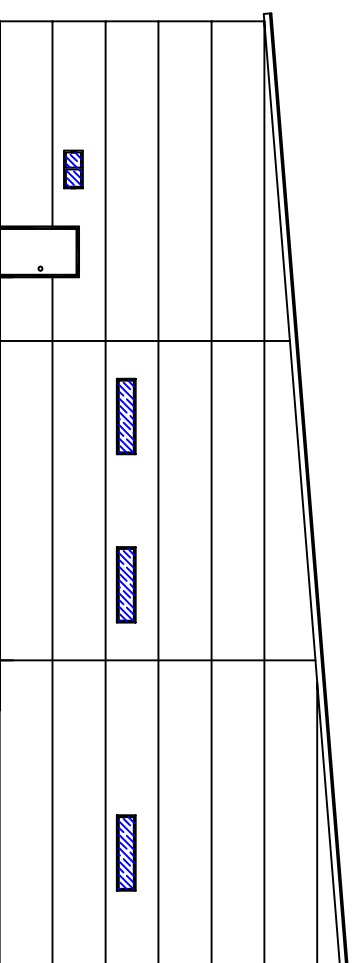
perfil izquierdo



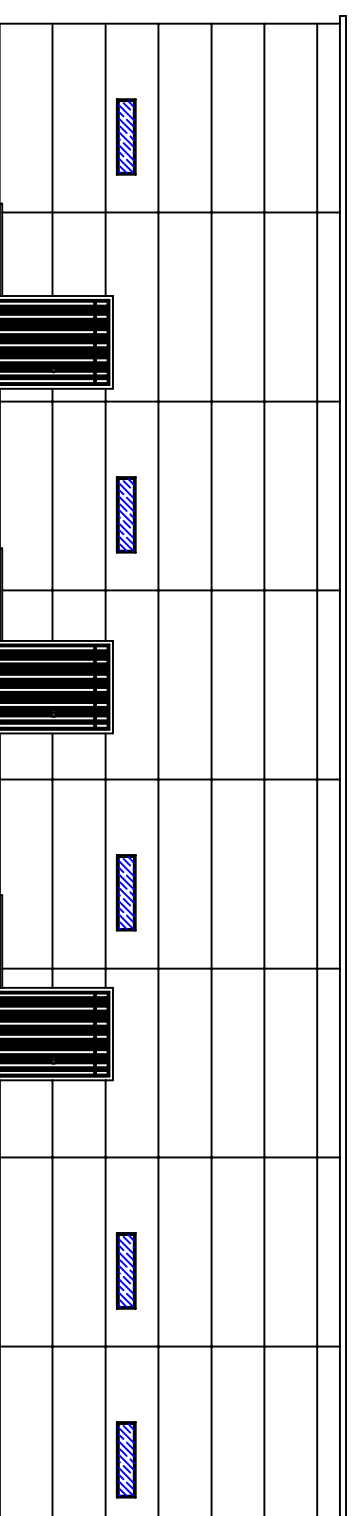
perfil trasero



perfil
delantero



perfil
derecho



TRAZADO PERFIL LONGITUDINAL E:1/200



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES



Escuela Politécnica

TÍTULO DEL PROYECTO:

DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

ESCALA:

1:200

NÚMERO DE PLANO:

04

NOMBRE DEL PLANO:

TRAZADO PERFIL LONGITUDINAL

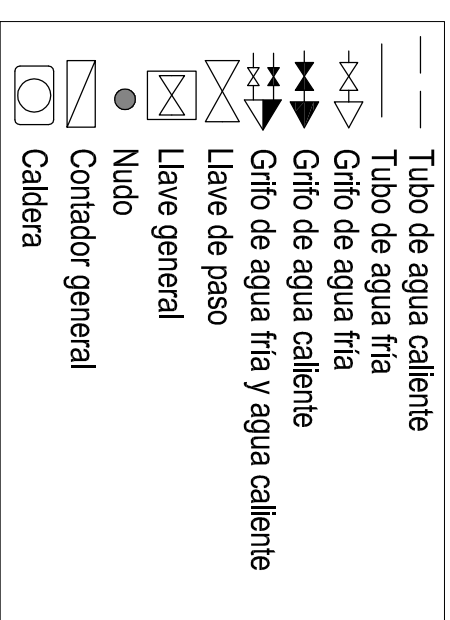
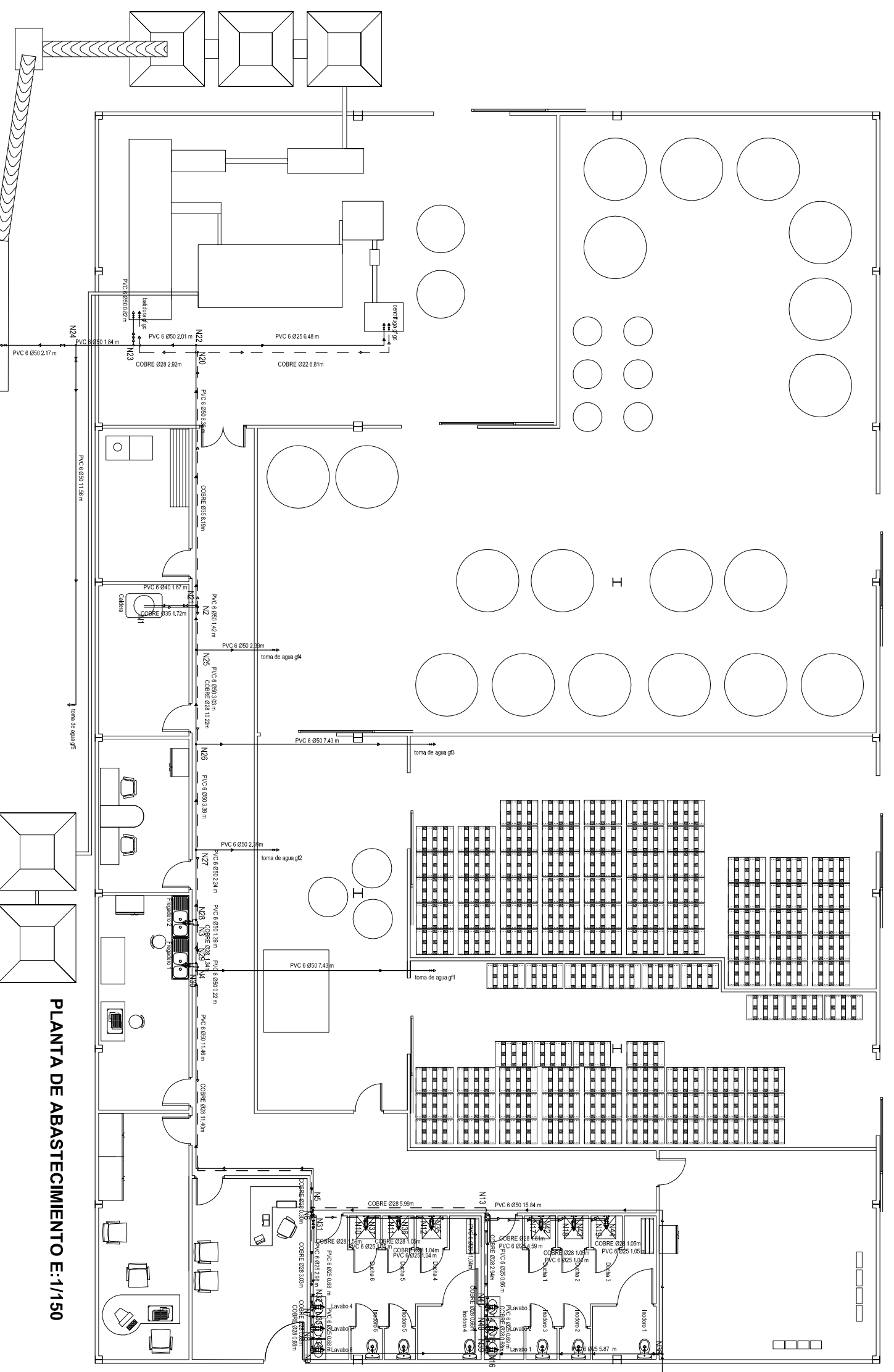
AUTOR DEL PROYECTO:

CARLOS REY SAAVEDRA

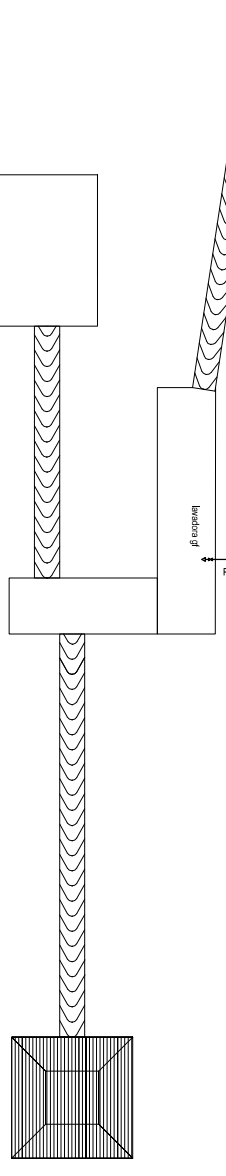
FIRMA:



FECHA:

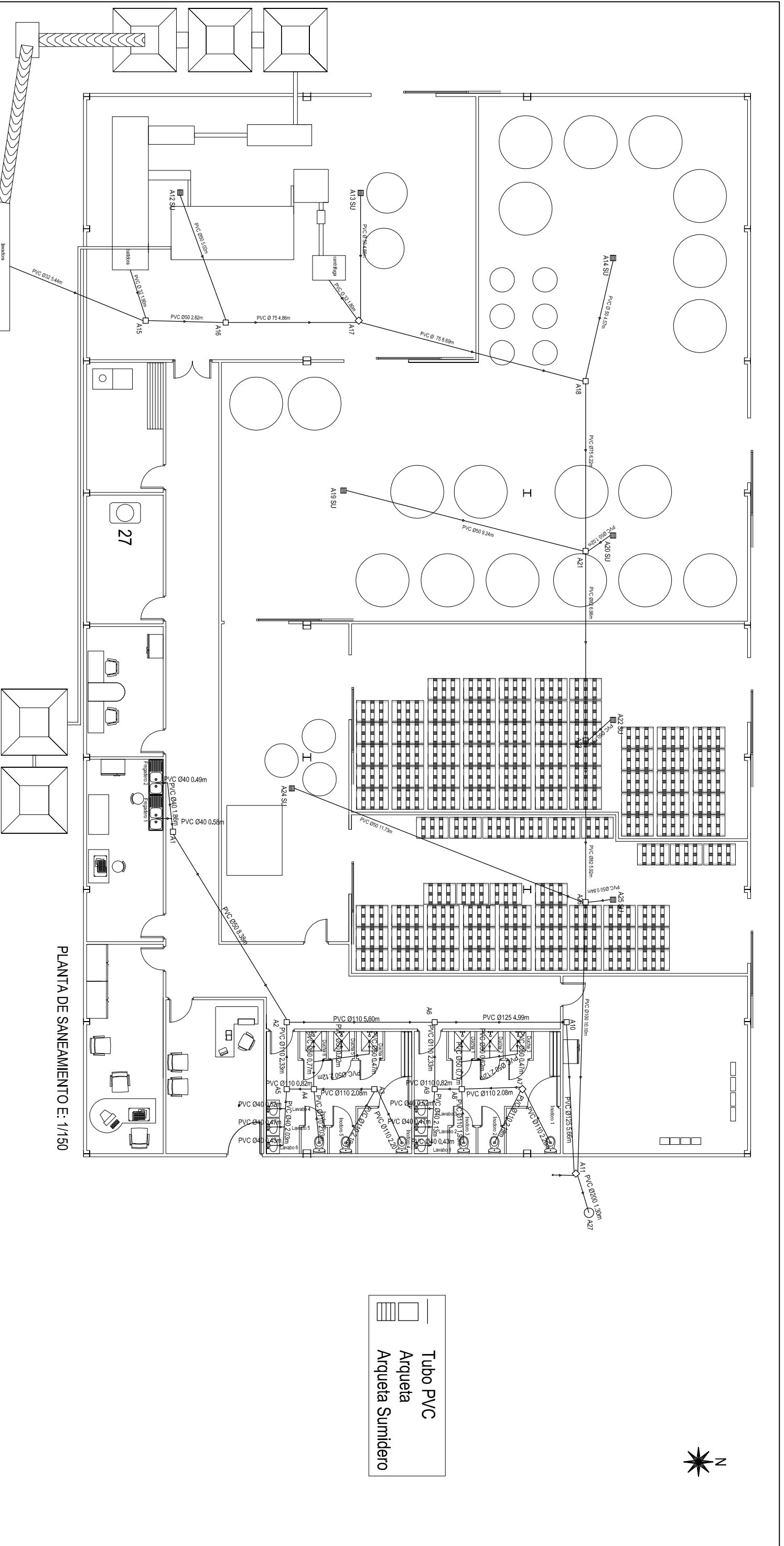
JULIO 2016



PLANTA DE ABASTECIMIENTO E:1/150





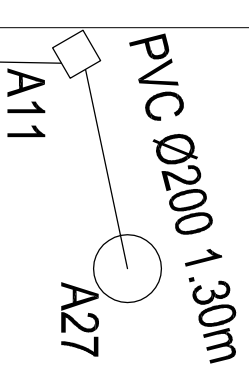
 <p>UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES</p> 		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
<p>TITULO DEL PROYECTO:</p> <p>DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA</p>		1:150	05
<p>NOMBRE DEL PLANO:</p> <p>PLANTA DE ABASTECIMIENTO</p>			
<p>AUTOR DEL PROYECTO:</p> <p>CARLOS REY SAAVEDRA</p>		FECHA:	
			JULIO 2016



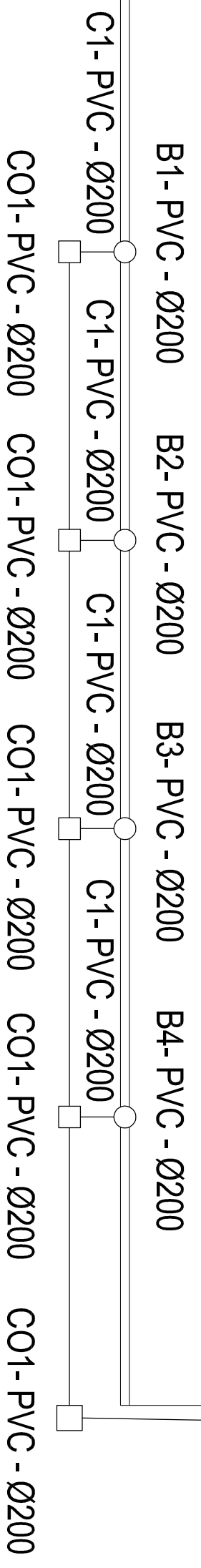
PLANTA DE SANEAMIENTO E: 1/150

	Tubo PVC
	Arqueta
	Arqueta Sumidero

 <p>UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES</p>  <p>Escuela Politécnica</p>		TÍTULO DEL PROYECTO: DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	ESCALA: 1:150	NUMERO DE PLANO: 06
NOMBRE DEL PLANO: PLANTA DE SANEAMIENTO		AUTOR DEL PROYECTO: CARLOS REY SAAVEDRA	FIRMA:	FECHA: JULIO 2016



pendiente del
4,5%

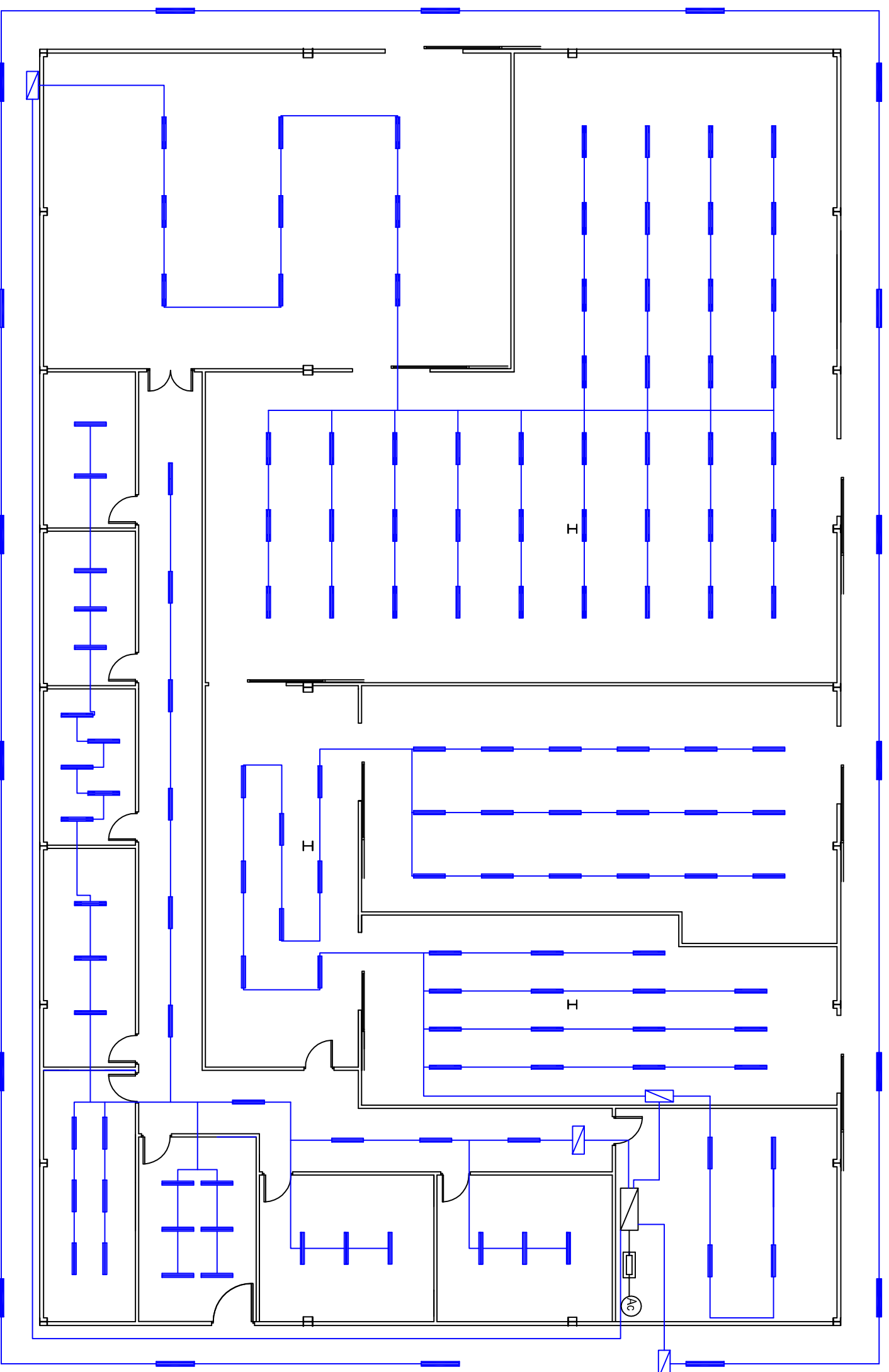


PLANTA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO AGUAS PLUVIALES E:1/150







 UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES





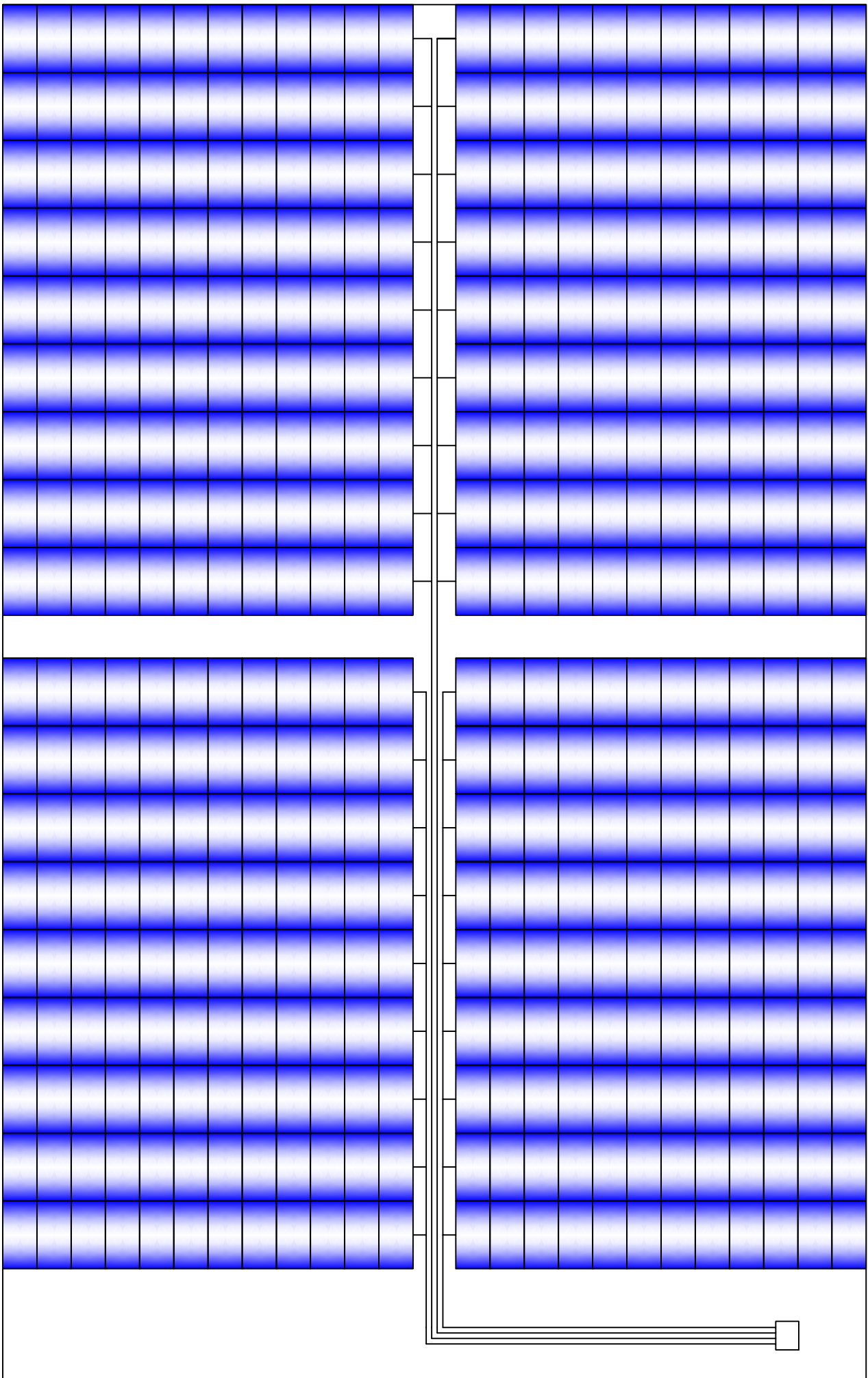
TÍTULO DEL PROYECTO:	DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	
ESCALA:	1:150	NUMERO DE PLANO: 07
NOMBRE DEL PLANO:	PLANTA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO AGUAS PLUVIALES	
AUTOR DEL PROYECTO:	FIRMA:	FECHA:
CARLOS REY SAAVEDRA		JULIO 2016



PLANTA INSTALACIÓN ELÉCTRICA E:1/150

-  Acometida
-  Cuadro general de protección
-  Cuadro secundario
-  luminaria 400 W
-  luminaria 215 W
-  luminaria 58 W

 <p>UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES</p>		 <p>Escuela Politécnica</p>	
TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		1:150	08
NOMBRE DEL PLANO:		PLANTA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
AUTOR DEL PROYECTO:		FIRMA:	
CARLOS REY SAAVEDRA			
FECHA:		JULIO 2016	



PLANTA CUBIERTA MÓDULOS FOTOVOLTAICOS E:1/150



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES



Escuela Politécnica

TÍTULO DEL PROYECTO:

DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

ESCALA:

1:150

NÚMERO DE PLANO:

09

NOMBRE DEL PLANO:

PLANTA CUBIERTA MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

AUTOR DEL PROYECTO:

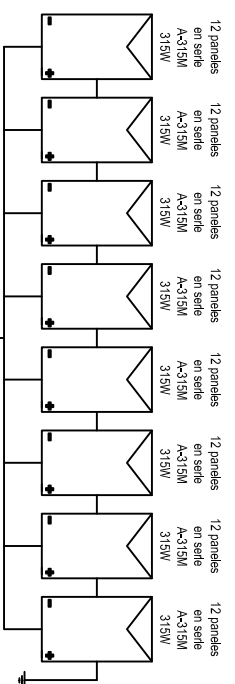
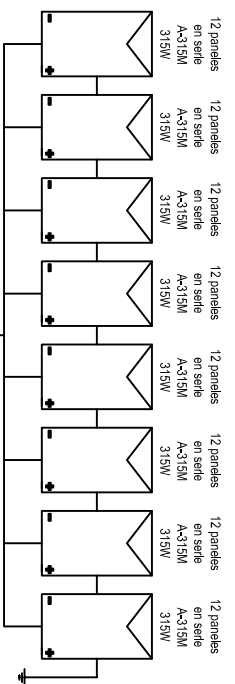
CARLOS REY SAAVEDRA

FIRMA:

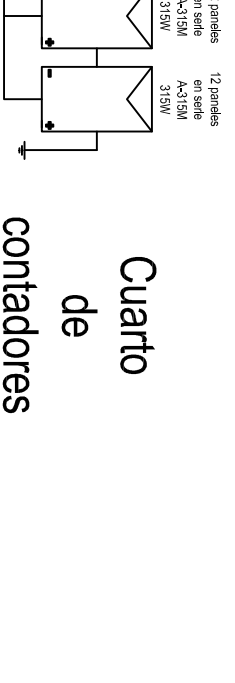
FECHA:

JULIO 2016

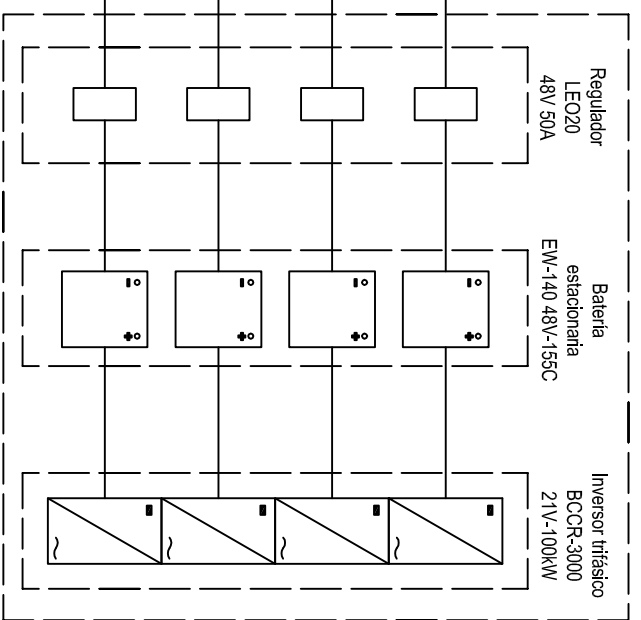
Grupo 3



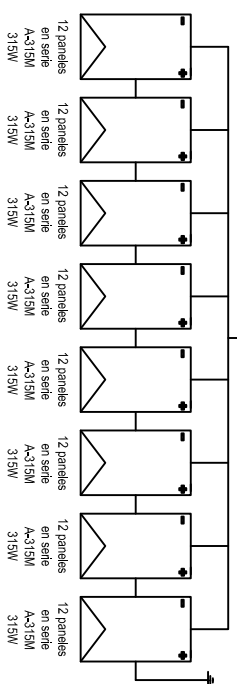
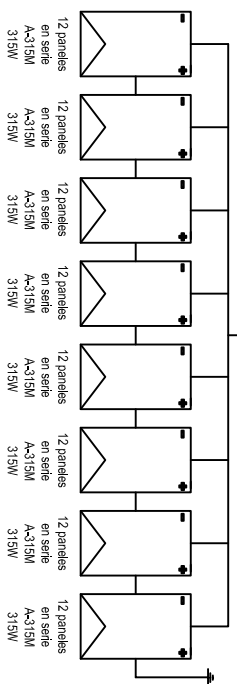
Grupo 4



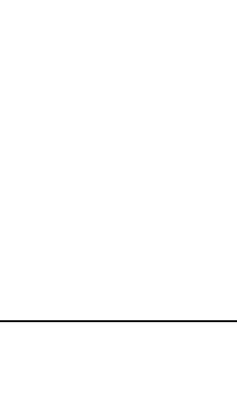
Cuarto de contadores





Grupo 2

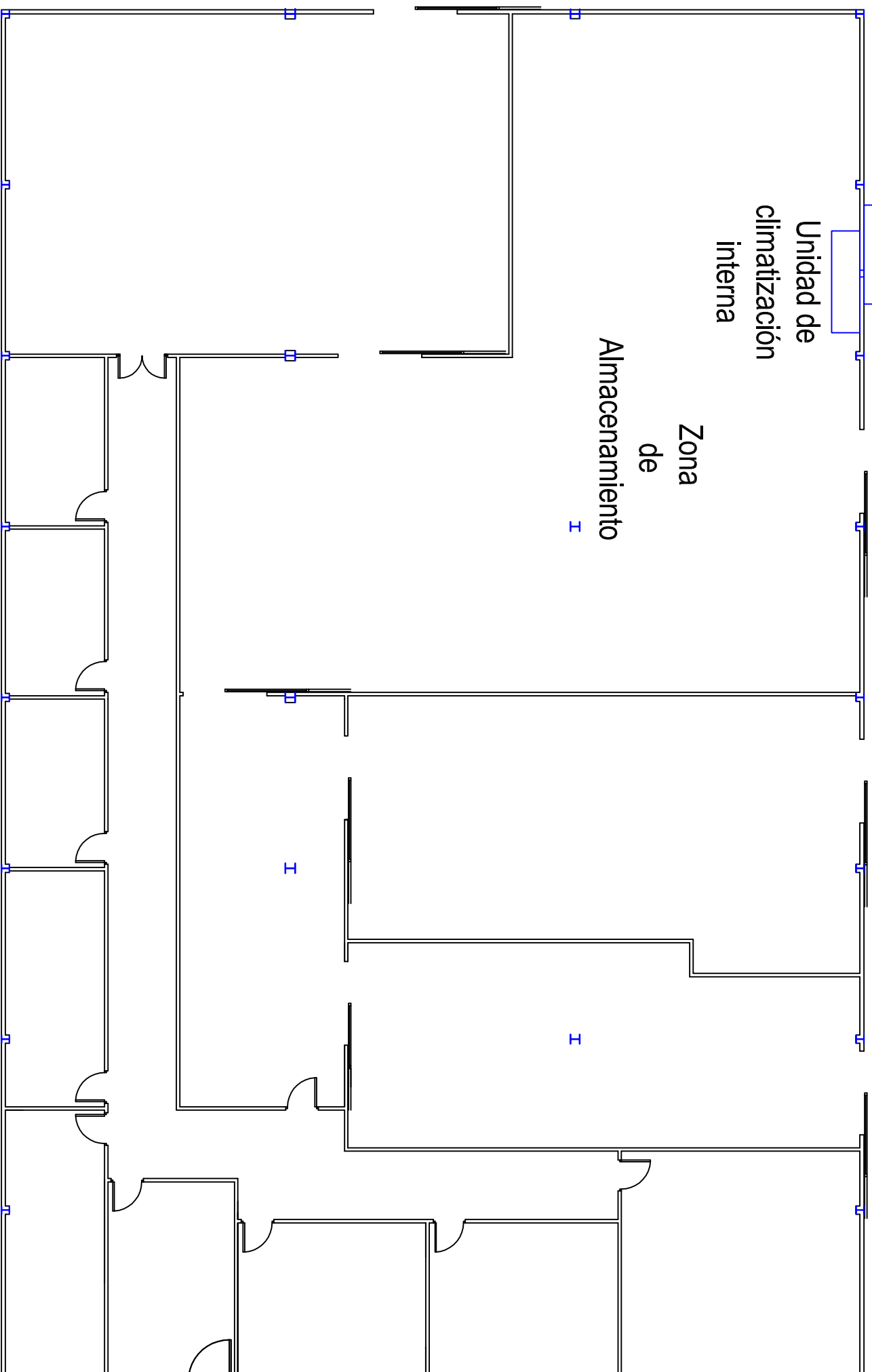


Grupo 1



ESQUEMA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

 <p>UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES</p>		 <p>Escuela Politécnica</p>	
TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		SIN ESCALA	10
NOMBRE DEL PLANO: ESQUEMA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA			
AUTOR DEL PROYECTO:	FIRMA:	FECHA:	
CARLOS REY SAAVEDRA		JULIO 2016	



PLANTA NECESIDADES TÉRMICAS E:1/150

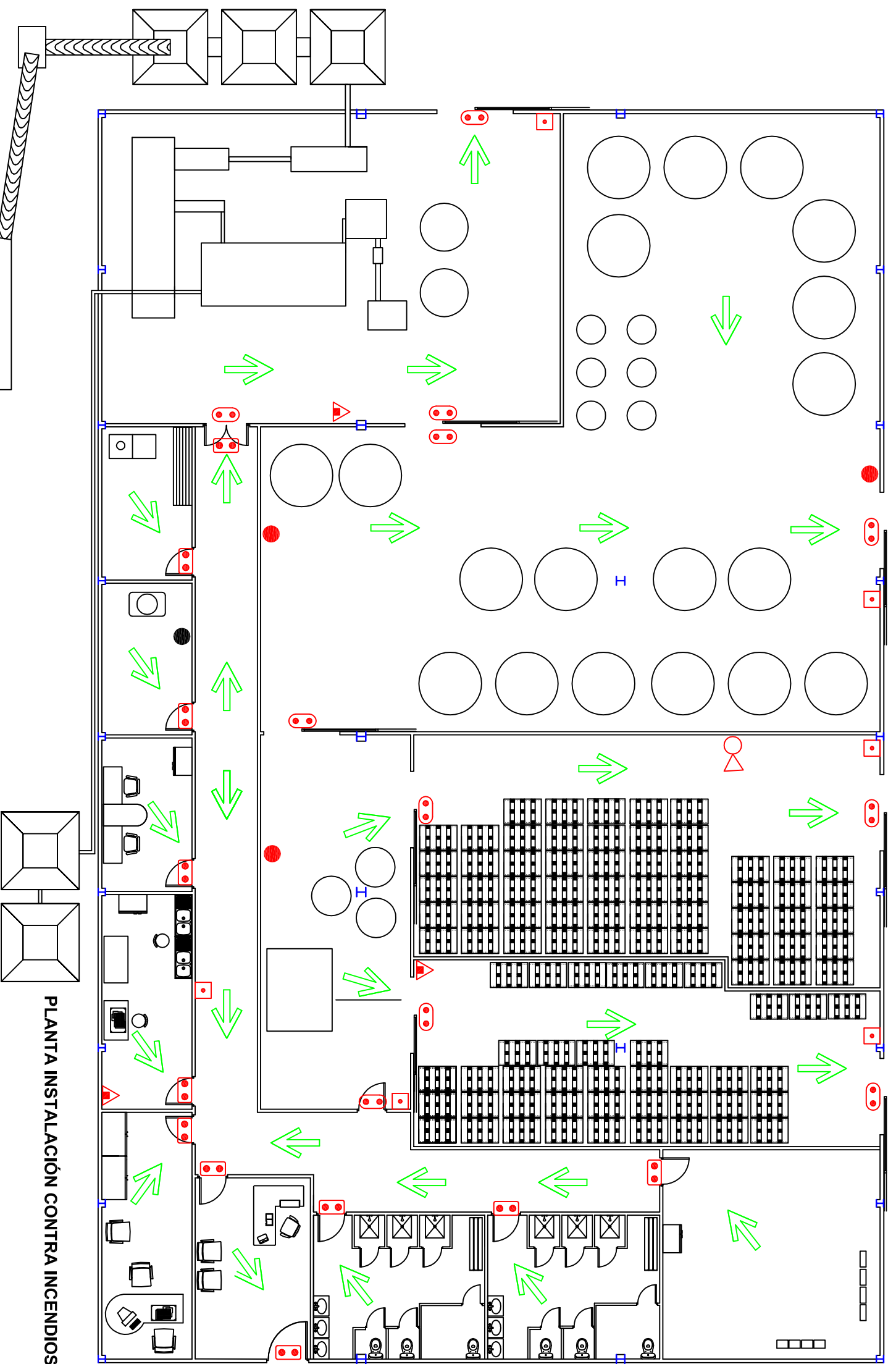


UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES



Escuela Politécnica



TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		1:150	11
NOMBRE DEL PLANO:		PLANTA NECESIDADES TÉRMICAS	
AUTOR DEL PROYECTO:	FIRMA:	FECHA:	
CARLOS REY SAAVEDRA		JULIO 2016	

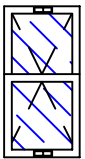


PLANTA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS E:1/150

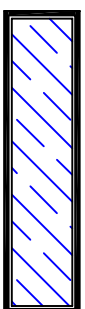
- ▲ Extintor Portátil de Polvo ABC
- Extintor de CO2
- Extintor con Ruedas de 50 kg ABC
- A 5kg ABC
- Pulsador Manual
- ◻ Lámpara de emergencia NTF-8301-S
- ◻ Lámpara de emergencia NTF-6-S
- ➔ Recorrido de Evacuación



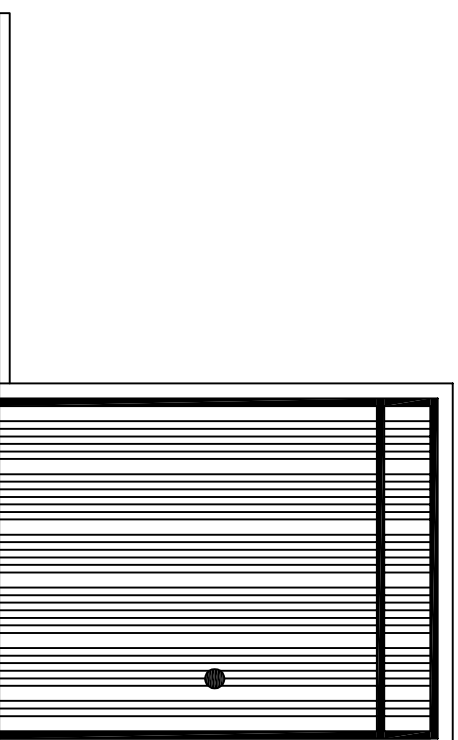
 UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES		 Escuela Politécnica	
TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		1:150	12
NOMBRE DEL PLANO:		PLANTA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	
AUTOR DEL PROYECTO:	FIRMA:	FECHA:	
CARLOS REY SAAVEDRA		JULIO 2016	



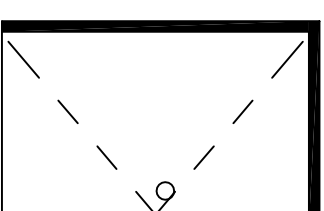
**VENTANA CRISTAL DOBLE
CON CÁMARA 1x0.5m**



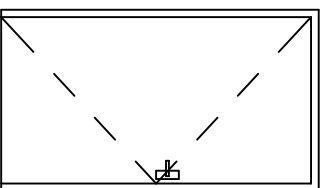
**VENTANA CRISTAL
SENCILLO 2x0.5m**



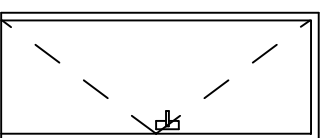
**PUERTA METÁLICA
CON RAIL 2.45x3m**



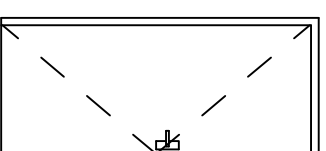
**PUERTA MADERA
ACORAZADA 1.35x2.10m**



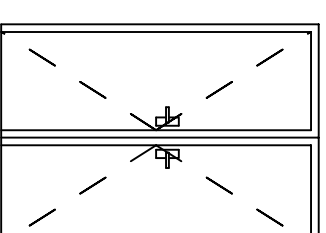
**PUERTA DE MADERA BAÑO
DE MINUSVÁLIDOS 1.20x2.10m**



**PUERTA DE
MADERA 0.85x2.10m**



**PUERTA METÁLICA
CORTAFUEGOS 0.95x2.10m**



**PUERTA METÁLICA DOBLE
CORTAFUEGOS 1.50x2.10m**

CARPINTERÍA E:1/50



**UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES**



Escuela Politécnica

TÍTULO DEL PROYECTO:

DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

ESCALA:

1:50

NÚMERO DE PLANO:

13

NOMBRE DEL PLANO:

CARPINTERÍA

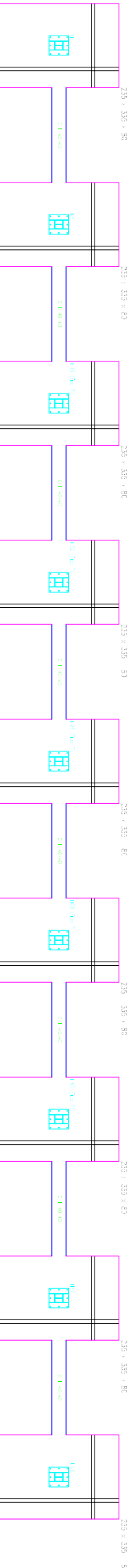
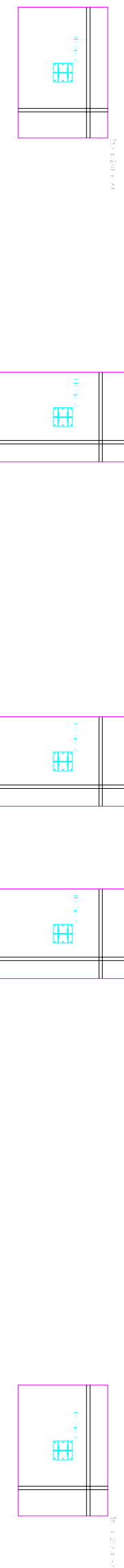
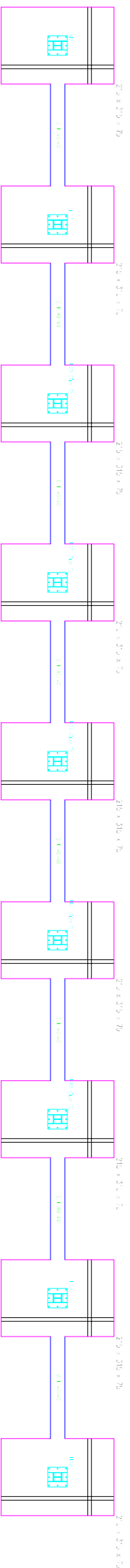
AUTOR DEL PROYECTO:

CARLOS REY SAAVEDRA

FIRMA:

FECHA:

JULIO 2016





CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Referencia	Dimensiones (cm)	Cant. (un)	Vol. (m ³)	Vol. (m ³)	Vol. (m ³)	Vol. (m ³)	Vol. (m ³)
E.1: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
E.2: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
E.3: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
E.4: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
E.5: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
E.6: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
E.7: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
E.8: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
E.9: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
E.10: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
E.11: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
E.12: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
E.13: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
E.14: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
E.15: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24

CIMENTACIÓN I E:1/150

Referencia	Dimensiones (cm)	Cant. (un)	Vol. (m ³)
E.1: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.2: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.3: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.4: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.5: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.6: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.7: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.8: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.9: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.10: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.11: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.12: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.13: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.14: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.15: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24

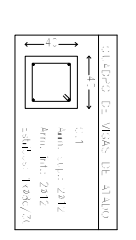
Referencia	Dimensiones (cm)	Cant. (un)	Vol. (m ³)
E.1: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.2: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.3: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.4: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.5: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.6: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.7: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.8: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.9: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.10: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.11: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.12: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.13: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.14: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24
E.15: 10x 20x 2.00	20x 2.00	60	0.24


UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES


TÍTULO DEL PROYECTO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

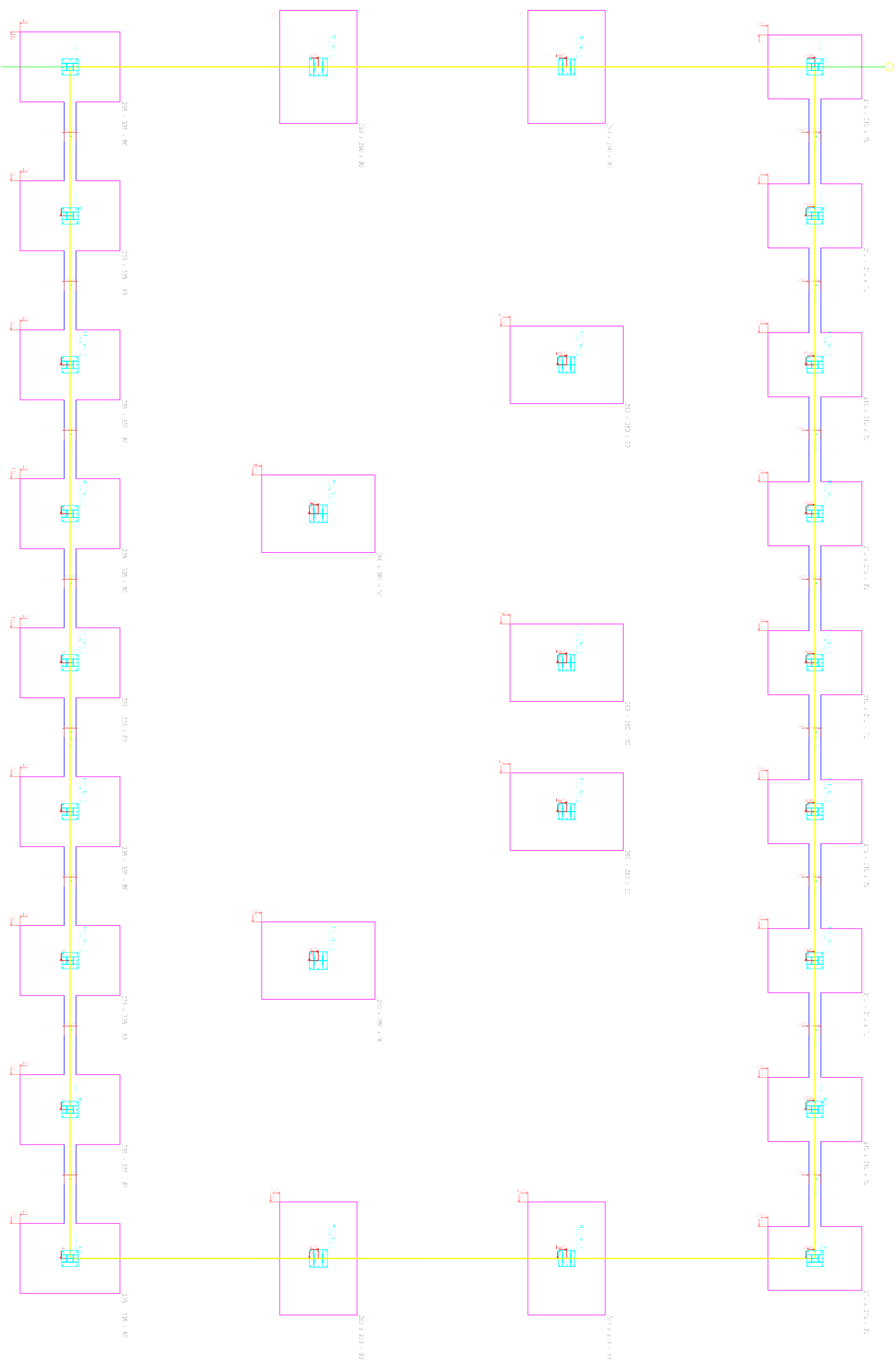
NOMBRE DEL PLANO:
CIMENTACIÓN I

AUTOR DEL PROYECTO:
CARLOS REY SAAVEDRA



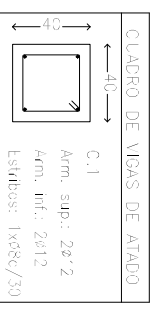
ESCALA: 1:150
NUMERO DE PLANO: 14



FECHA:
JULIO 2016

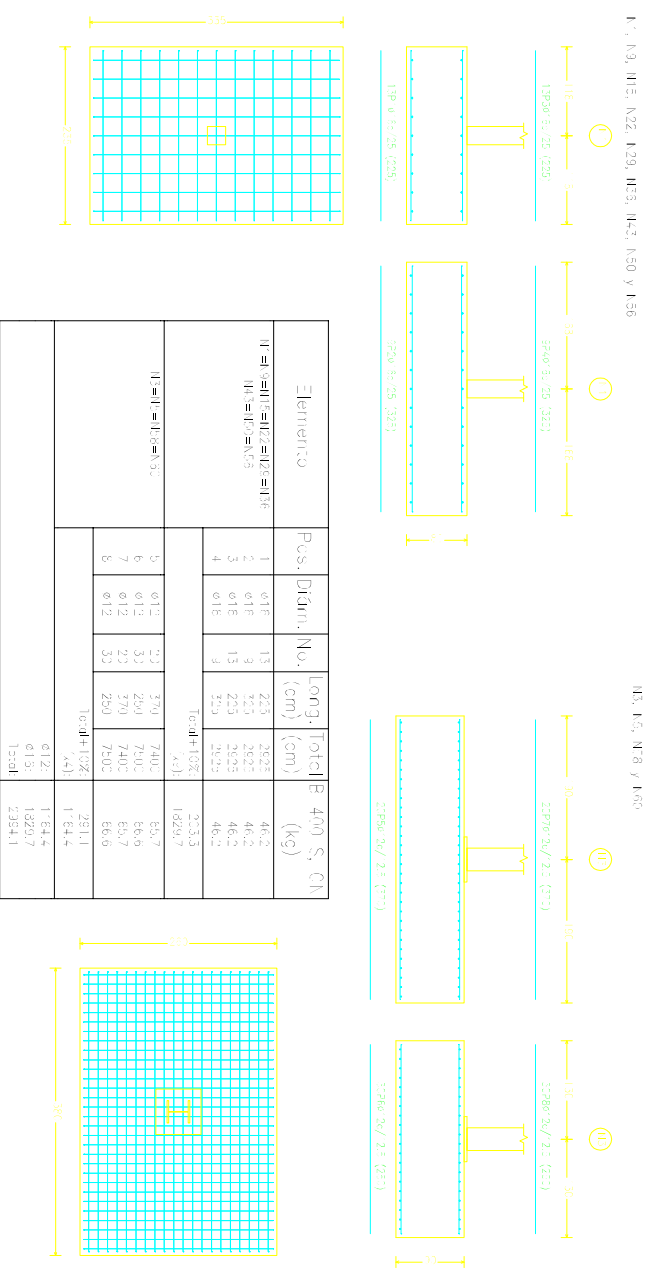


C-cero de arriales		
Referencias	Peros de Placa de Anclaje	Dimensione de Placa de Anclaje
N3, N24, N45 y N59	8 Pernos \varnothing 25	Placa base (500x600x40)
M6, N15, N32, M33 y M63	8 Pernos \varnothing 25	Placa base (550x650x35)
M15, M25, N27, N28, N36, N30, N41, M53 y M68	8 Pernos \varnothing 25	Placa base (550x650x20)

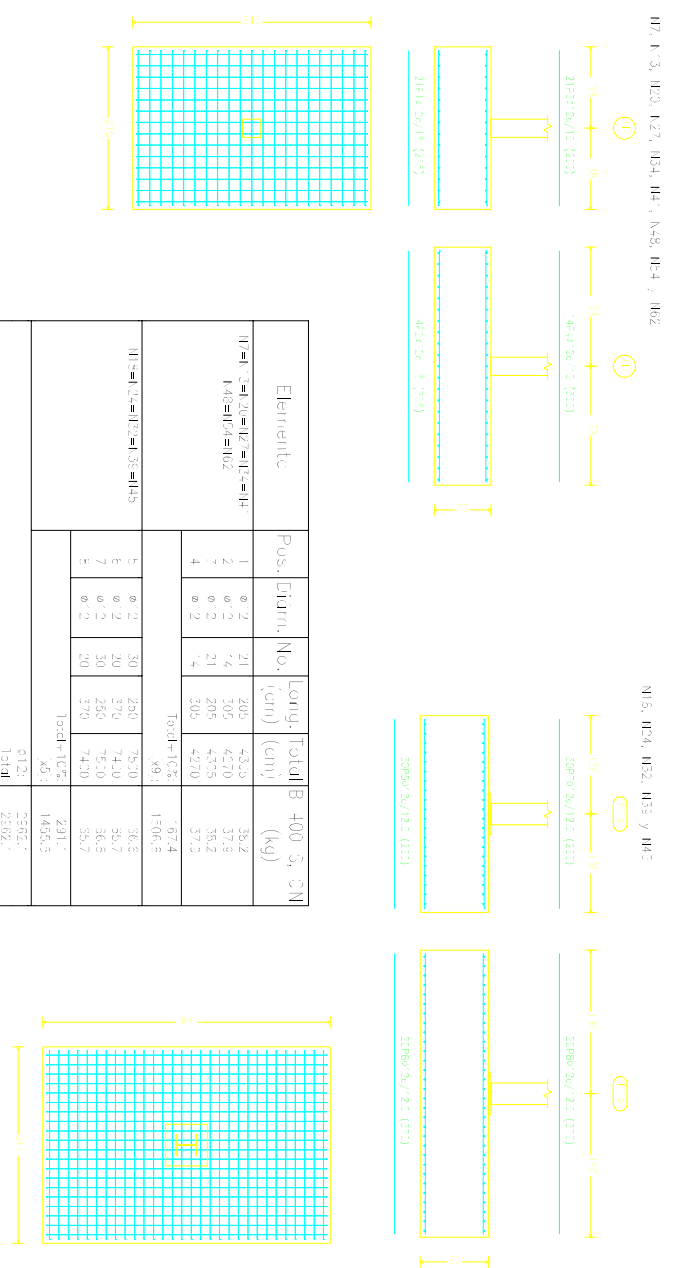
CIMENTACIÓN II E:1/150



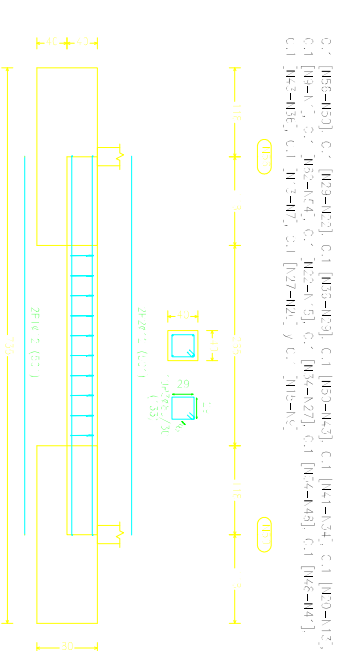
 UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES		 Escuela Politécnica	
TÍTULO DEL PROYECTO: DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA			
NOMBRE DEL PLANO: CIMENTACIÓN II		ESCALA: 1:150	NUMERO DE PLANO: 15
AUTOR DEL PROYECTO: CARLOS REY SAAVEDRA		FIRMA:	FECHA: JULIO 2016



ZAPATAS E:1/10




ZAPATAS E:1/10




VIGA DE ATADO E:1/10

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total B 400 S, CN (kg)
C.1 [N56-N50]=C.1 [N29-N22]	1	ø12	2	501	8,9
C.1 [N56-N29]=C.1 [N50-N43]	2	ø12	2	501	8,9
C.1 [N41-N34]=C.1 [N20-N13]	3	ø8	10	133	5,2
C.1 [N9-N11]=C.1 [N62-N54]					
C.1 [N22-N15]=C.1 [N54-N27]					
C.1 [N54-N48]=C.1 [N48-N41]					
C.1 [N43-N36]=C.1 [N13-N17]					
C.1 [N27-N20]=C.1 [N16-N19]					
Total=108% (ø15):					25,3
Total=108% (ø8):					404,8
Total=108% (ø12):					313,6
Total:					404,8



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES

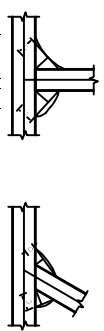


Escuela Politécnica

TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		1:10	16
NOMBRE DEL PLANO:		DETALLE CIMENTACIÓN Y VIGA DE ATADO	
AUTOR DEL PROYECTO:	FIRMA:	FECHA:	
CARLOS REY SAAVEDRA		JULIO 2016	

REFERENCIAS Y SIMBOLOGIA

Ø(mm): Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras.
B.6.2.a CTE DE SE-A



—(mm): longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

Referencias:

- 1: línea de la flecha
- 2a: línea de referencia (línea continua)
- 2b: línea de identificación (línea c trazos)
- 3: símbolo de soldadura
- 4: indicaciones complementarias
- U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

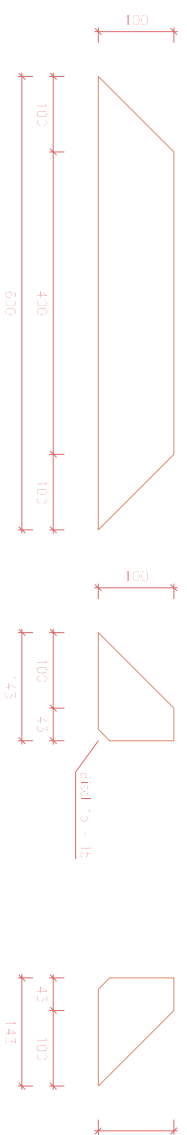
Referencia 3



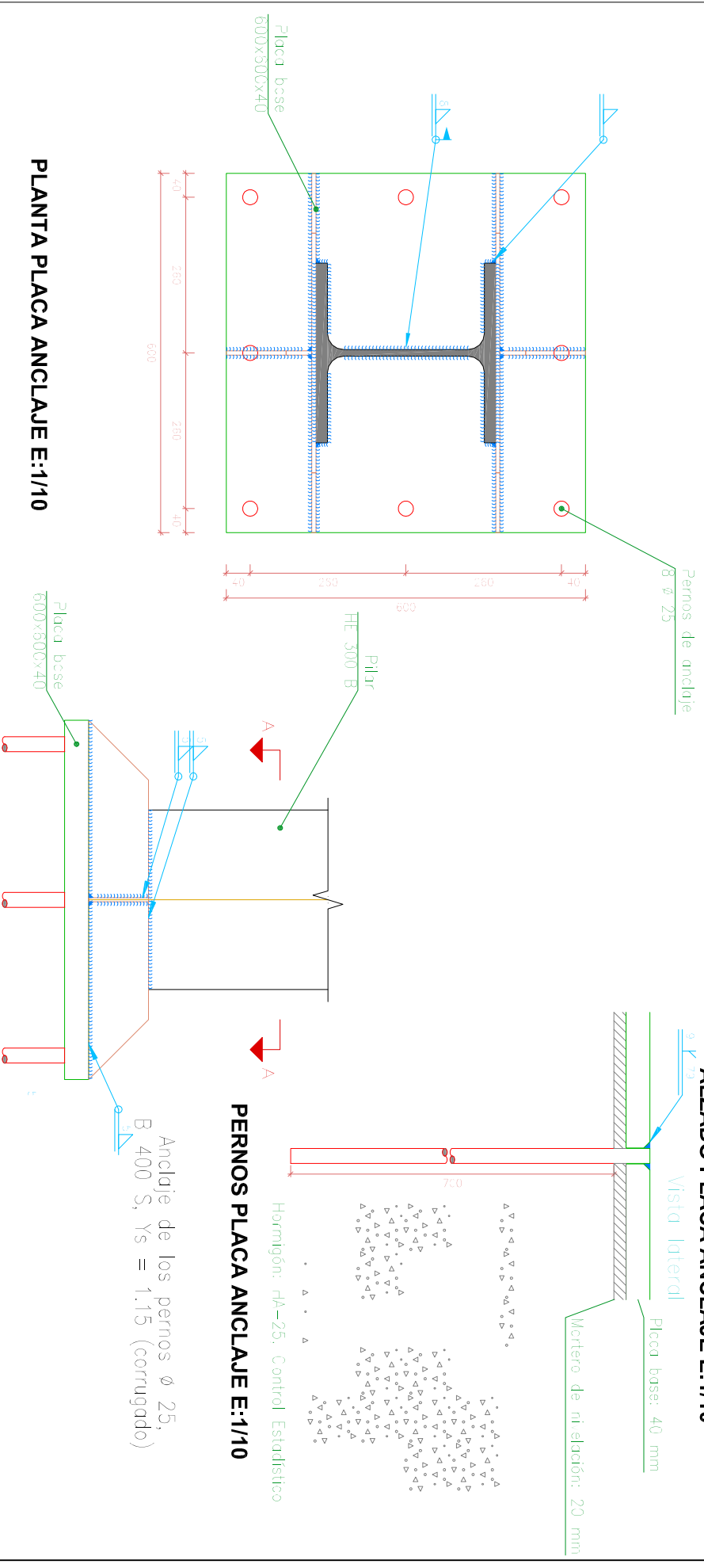
Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chisla)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope sin bisel simple		
Soldadura a tope con bisel ancho		
Soldadura a tope en bisel simple con tela de refz amplia		
Soldadura con cordón c tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura c tope en bisel simple con todo curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje



RIGIDIZADOR E:1/10



PLANTA PLACA ANCLAJE E:1/10

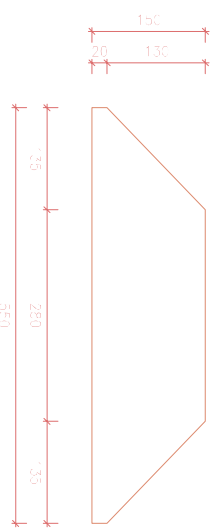
ALZADO ANCLAJE E:1/10

PERNOS PLACA ANCLAJE E:1/10

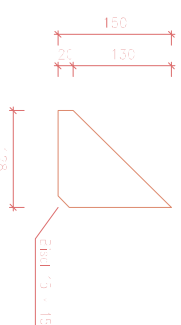
Anclaje de los pernos Ø 25.
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)

<p>UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES</p>		<p>Escuela Politécnica</p>	
TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		1:10	17
NOMBRE DEL PLANO:		DETALLE ZAPATA I	
AUTOR DEL PROYECTO:		FIRMA:	FECHA:
CARLOS REY SAAVEDRA			JULIO 2016

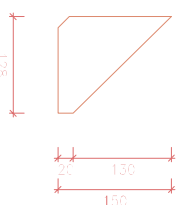
Tipo 4



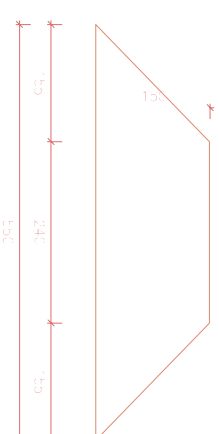
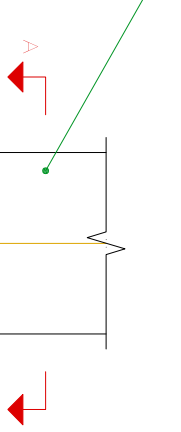
RIGIDIZADOR E:1/10



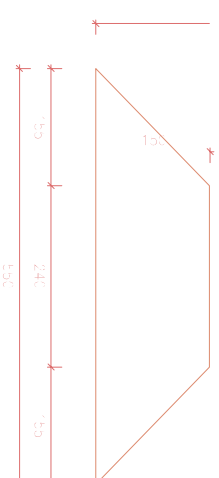
RIGIDIZADOR E:1/10



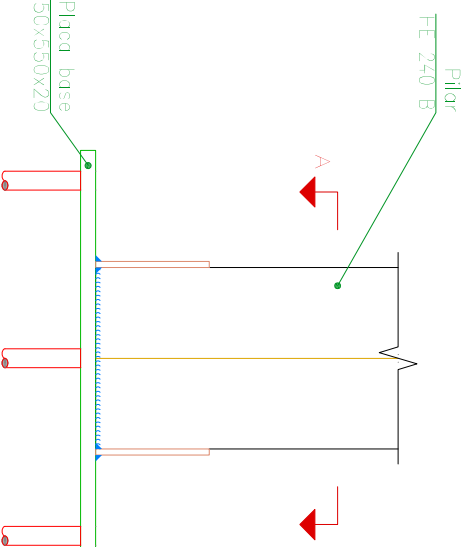
Pilar



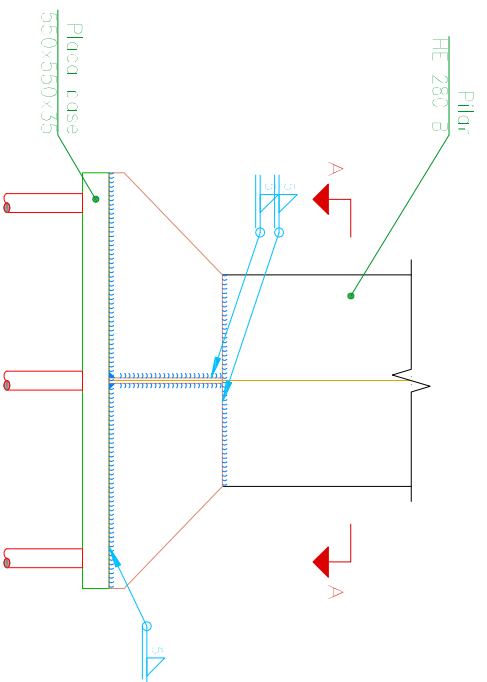
Tipo 7



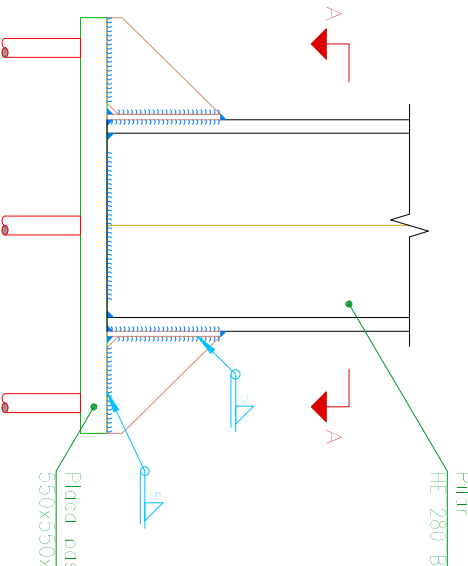
RIGIDIZADOR E:1/10



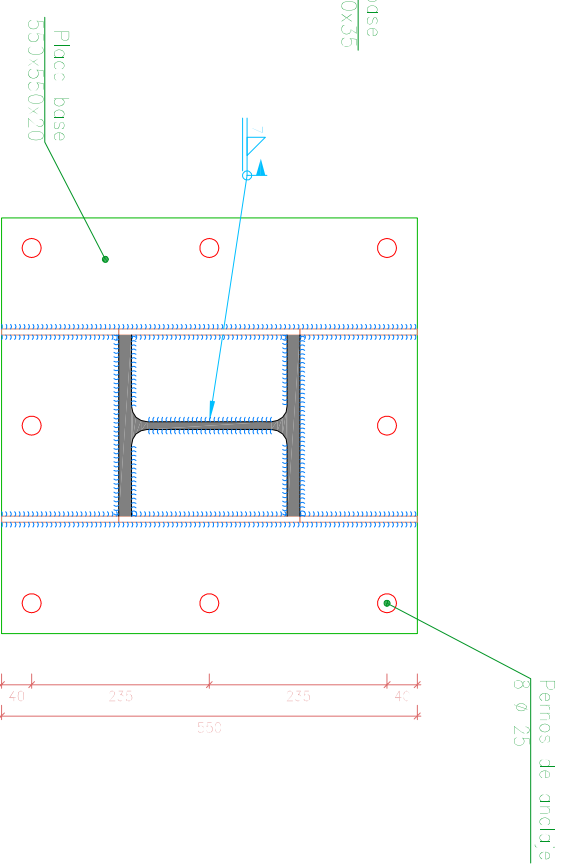
ALZADO PLACA ANCLAJE E:1/10



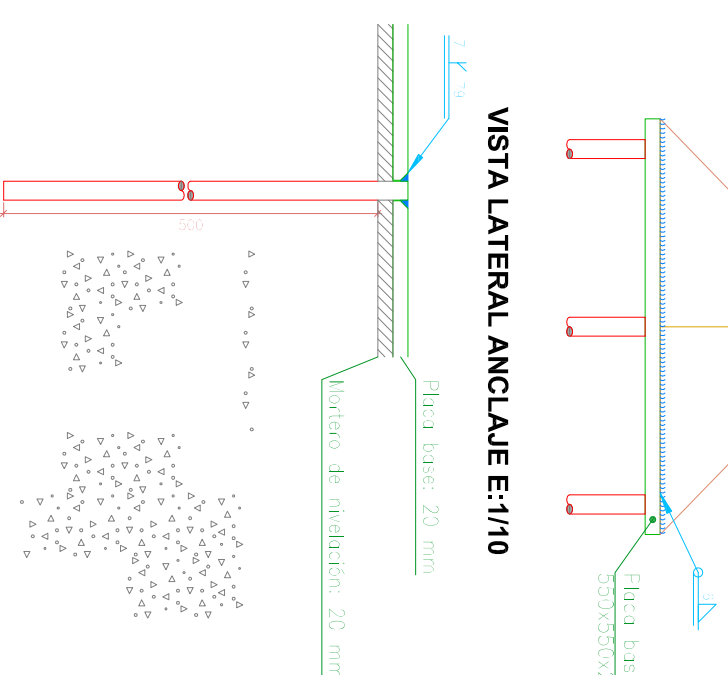
ALZADO ANCLAJE E:1/10



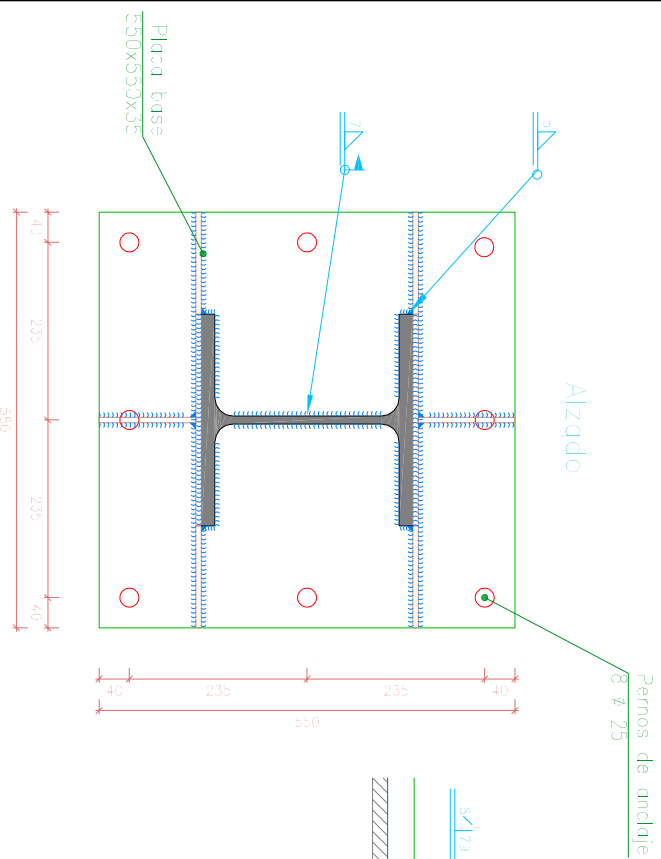
ALZADO PLACA ANCLAJE E:1/10



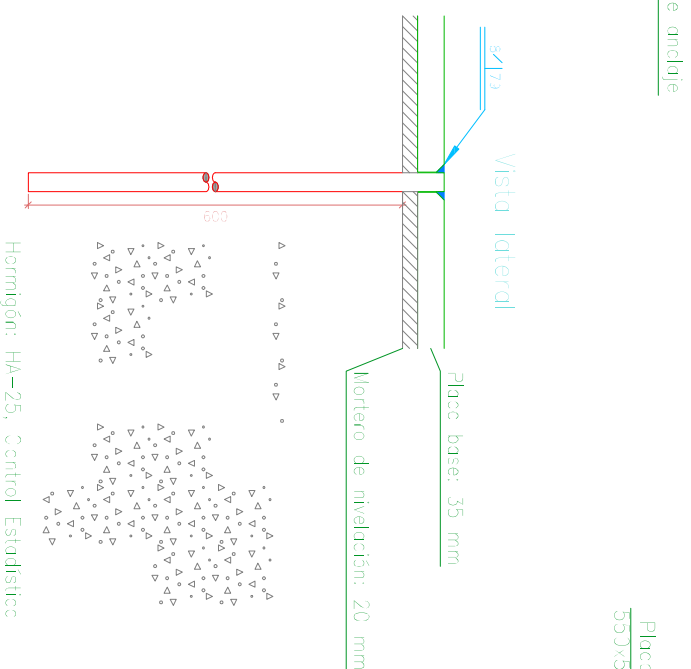
PLANTA PLACA ANCLAJE E:1/10



VISTA LATERAL ANCLAJE E:1/10





PLANTA PLACA ANCLAJE E:1/10

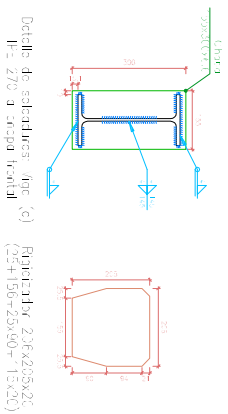


Anclaje de los pernos ϕ 25,
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)

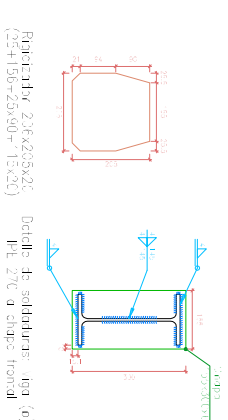
PERNOS PLACA ANCLAJE E:1/10

 <p>UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES</p>			
TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		1:10	18
NOMBRE DEL PLANO:		DETALLE ZAPATA II	
AUTOR DEL PROYECTO:		FIRMA:	
CARLOS REY SAAVEDRA			
FECHA:		JULIO 2016	

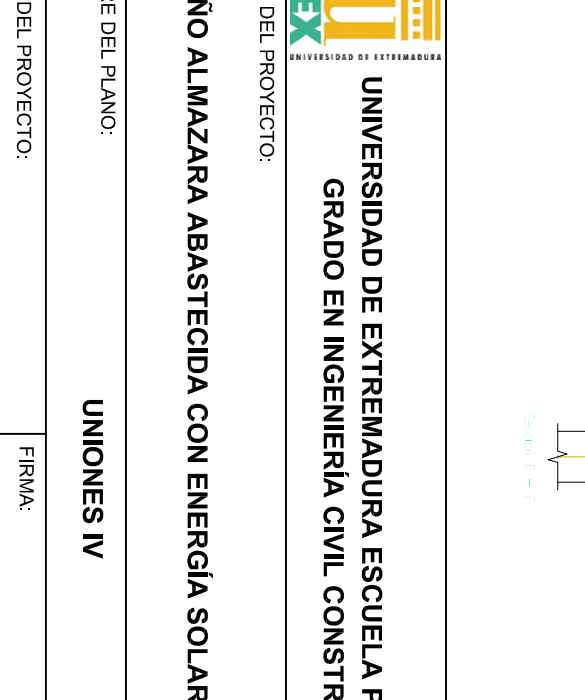
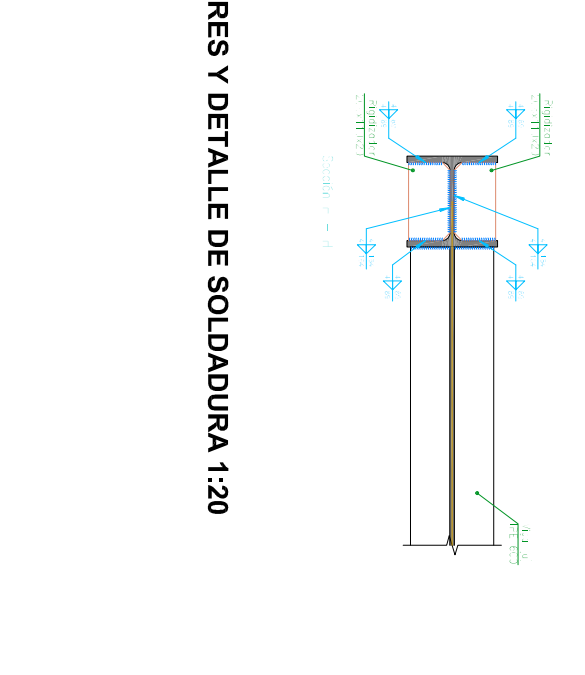
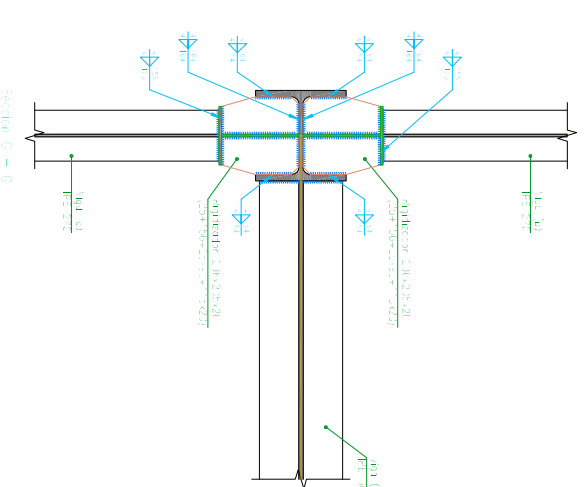
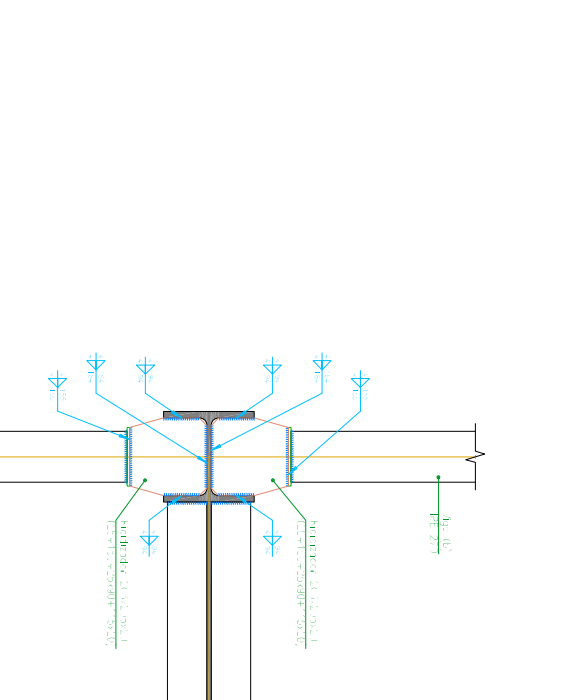
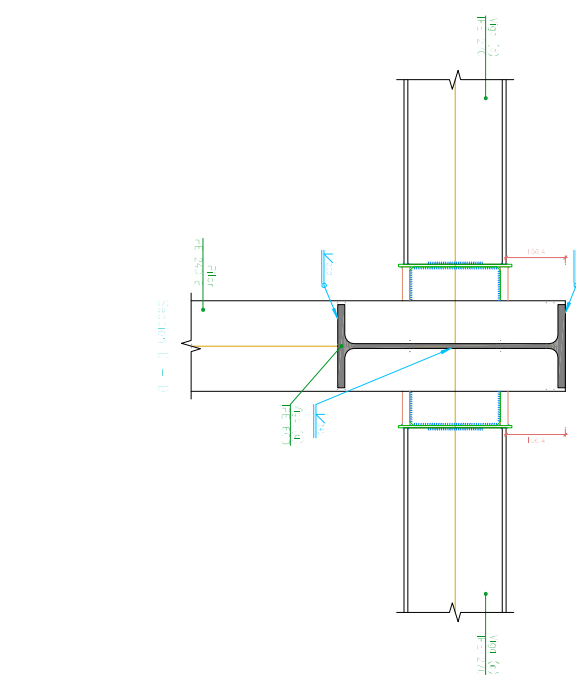
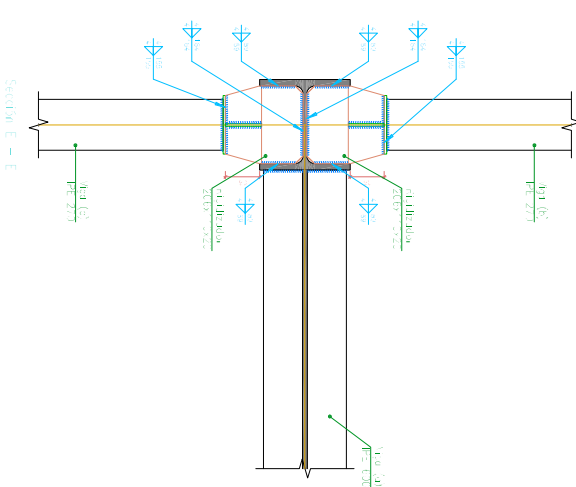
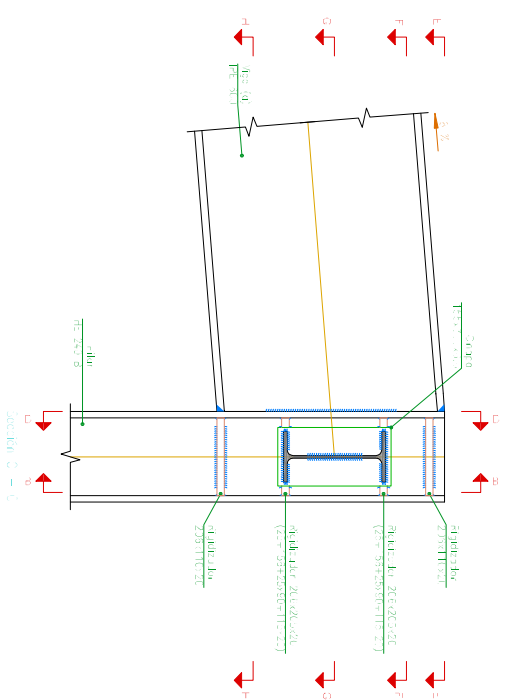
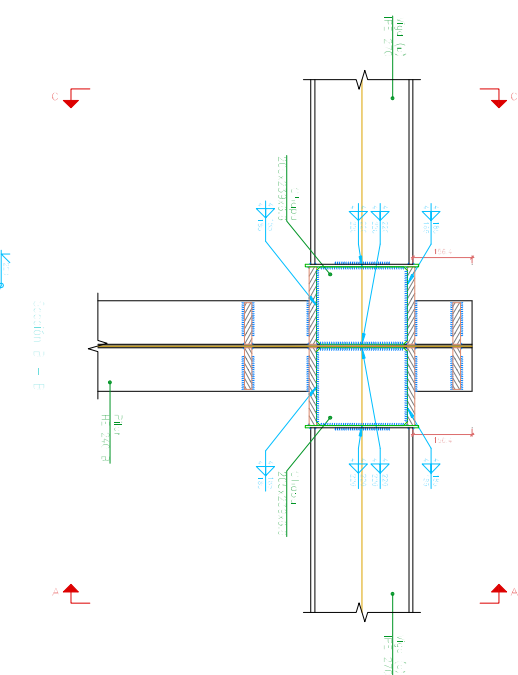
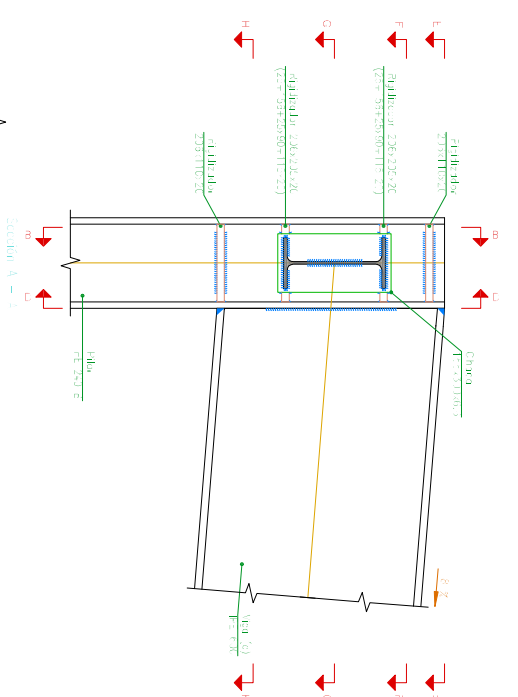
Tipo 8





Detalle de soldadura: tipo (8) Rigidizador 23x425x20
Pl. 270 a simple frontal

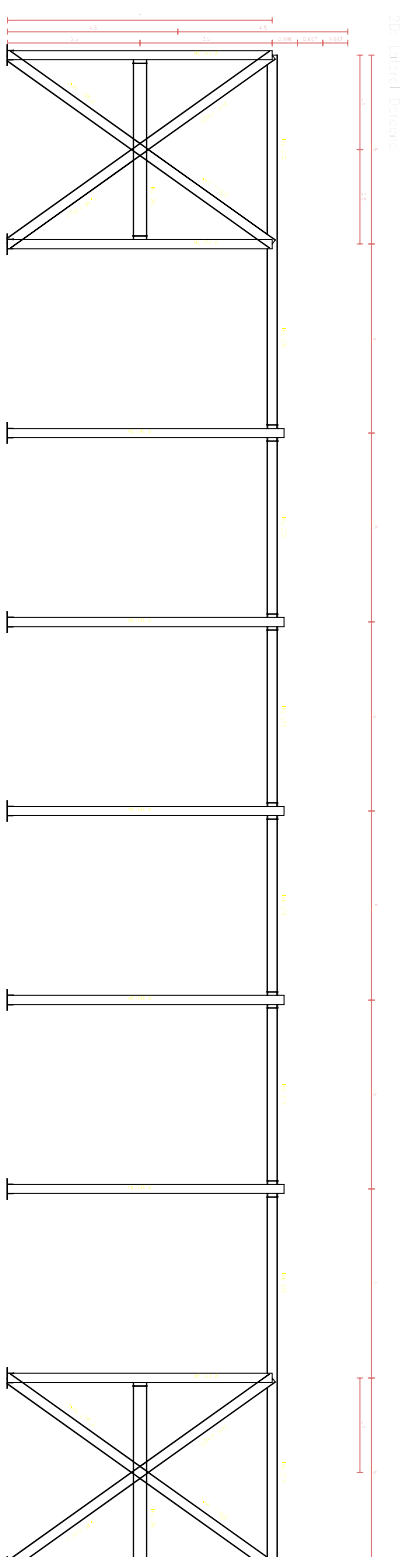


Detalle de soldadura: tipo (8) Rigidizador 23x425x20
Pl. 270 a simple frontal

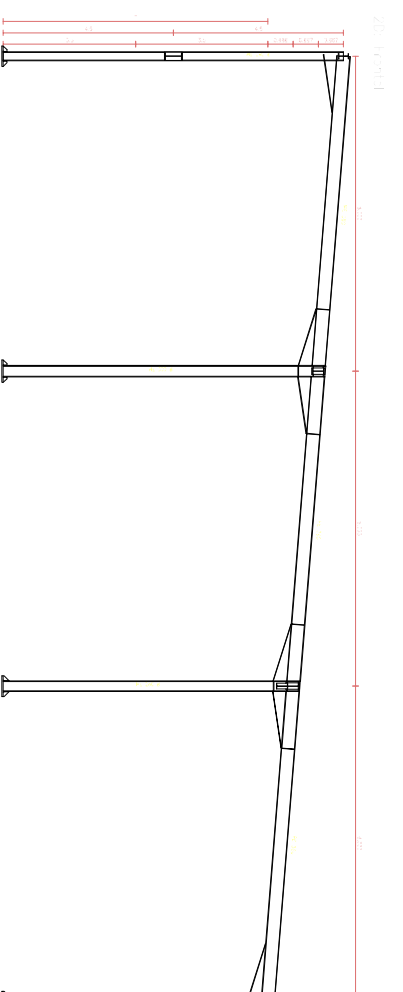


RIGIDIZADORES Y DETALLE DE SOLDADURA 1:20



 UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES		 Escuela Politécnica	
TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		1:20	25
NOMBRE DEL PLANO:		UNIONES IV	
AUTOR DEL PROYECTO:	FIRMA:	FECHA:	
CARLOS REY SAAVEDRA		JULIO 2016	

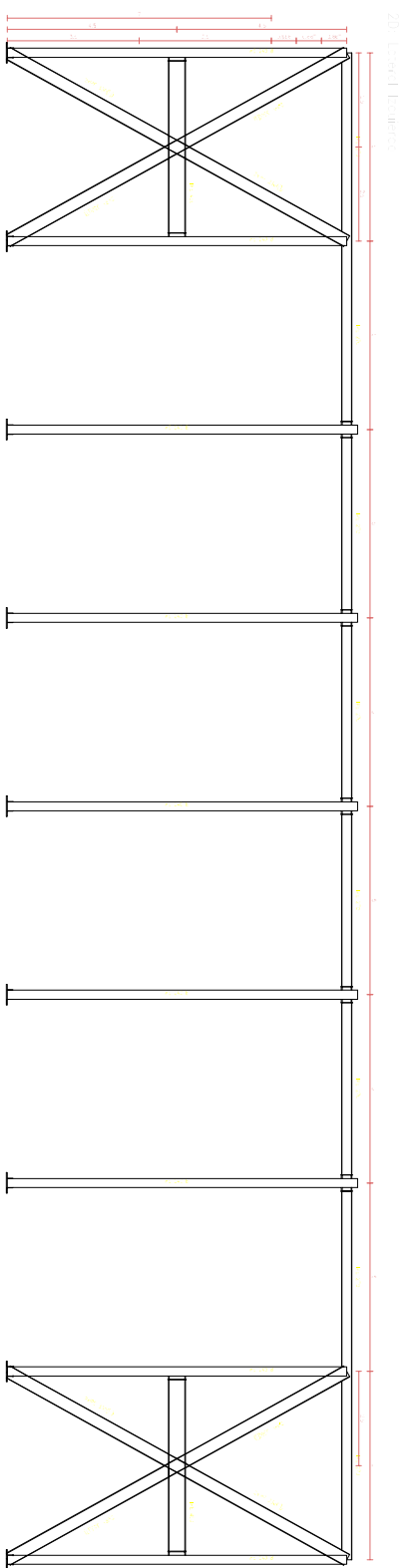


PÓRTICOS LATERAL DERECHO E:1/200

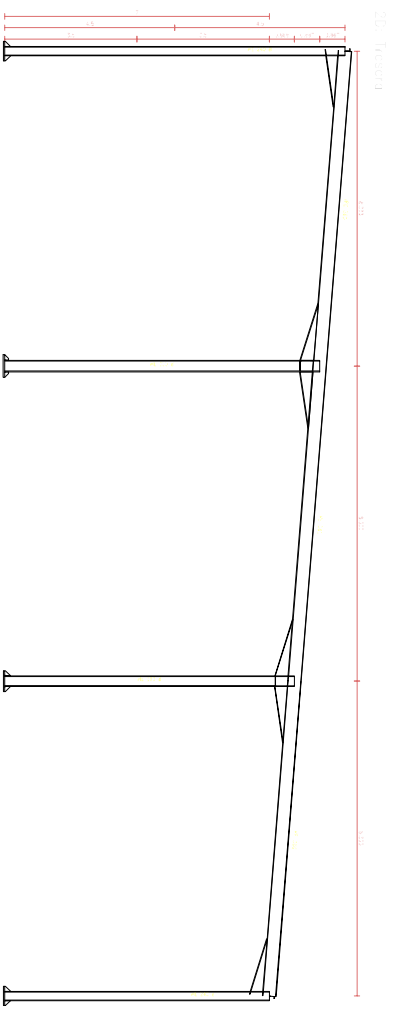


PÓRTICO DELANTERO E:1/200



 UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES		 Escuela Politécnica	
TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		1:200	19
NOMBRE DEL PLANO:		PÓRTICOS I	
AUTOR DEL PROYECTO:	FIRMA:	FECHA:	
CARLOS REY SAAVEDRA		JULIO 2016	



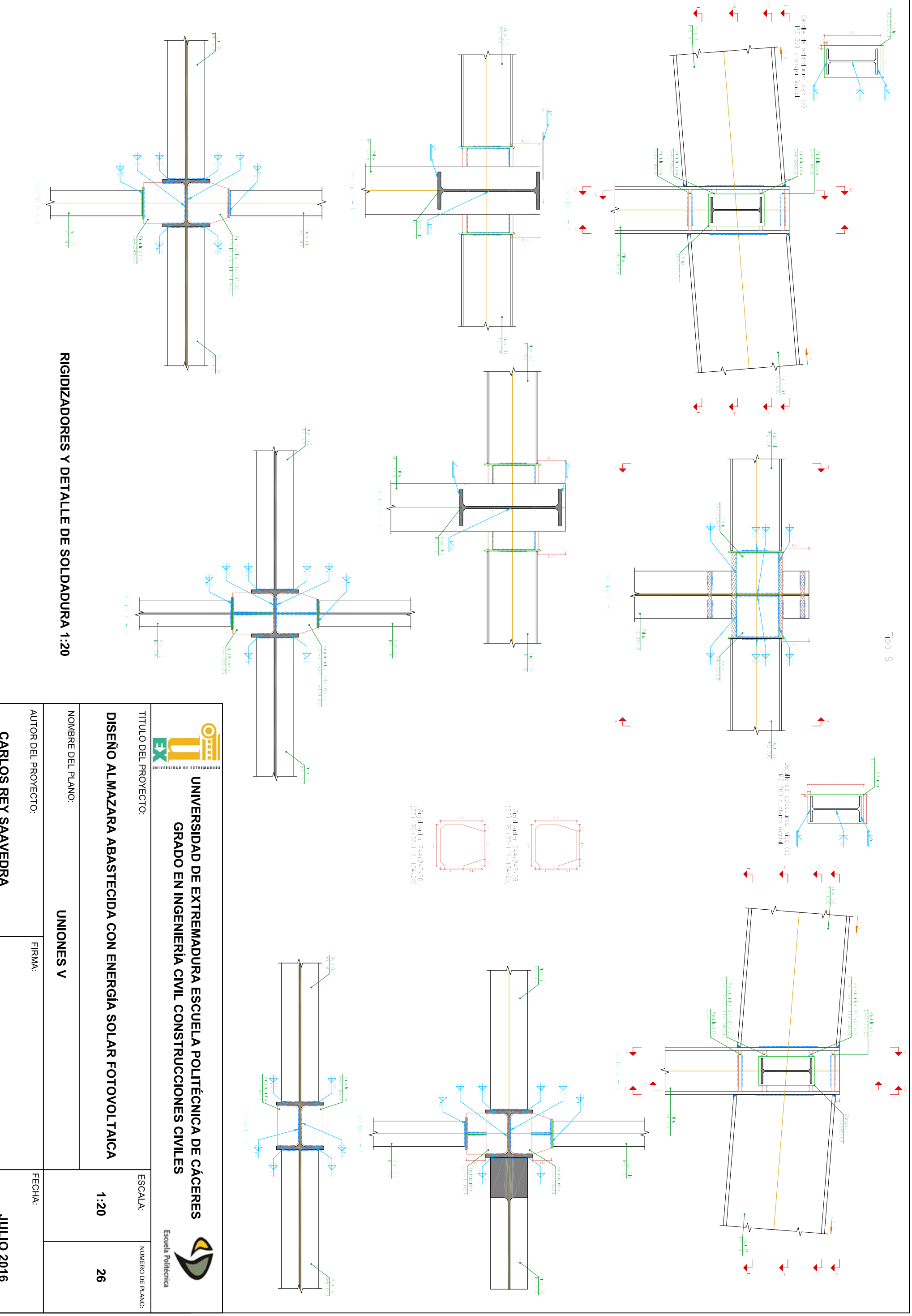
PÓRTICO LATERAL IZQUIERDO E:1/200





PÓRTICO TRASERO E:1/200

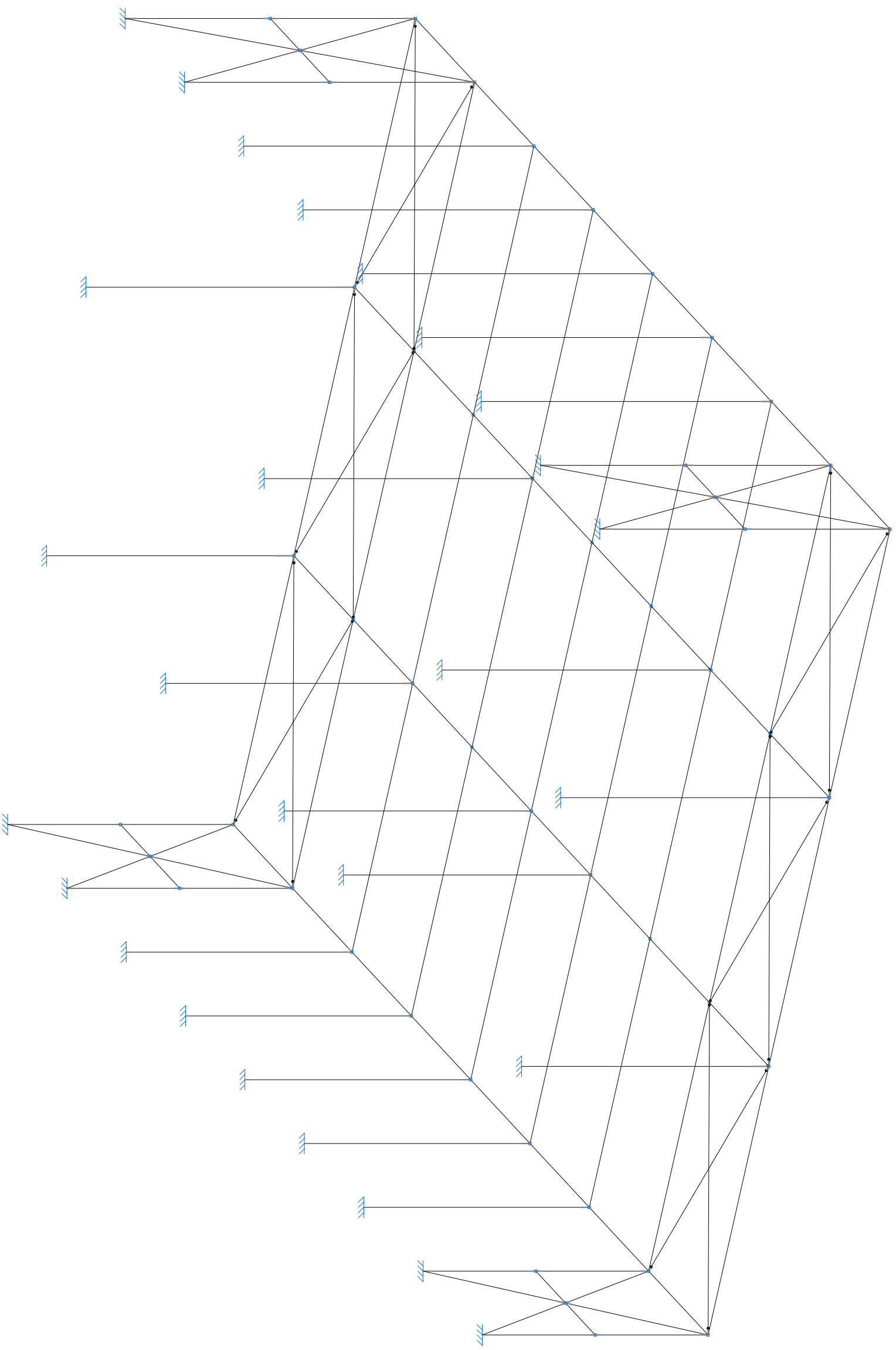
 UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES		 Escuela Politécnica	
TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		1:200	20
NOMBRE DEL PLANO:		FECHA:	
PÓRTICOS II		JULIO 2016	
AUTOR DEL PROYECTO:	FIRMA:		
CARLOS REY SAAVEDRA			

Tipo 9



RIGIDIZADORES Y DETALLE DE SOLDADURA 1:20

 <p>UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES</p>		 <p>Escuela Politécnica</p>	
TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		1:20	26
NOMBRE DEL PLANO:		UNIONES V	
AUTOR DEL PROYECTO:	FIRMA:	FECHA:	
CARLOS REY SAAVEDRA		JULIO 2016	



ESTRUCTURA 3D E:1/250



**UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES**



Escuela Politécnica

TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		1:250	21
NOMBRE DEL PLANO:		ESTRUCTURA 3D	
AUTOR DEL PROYECTO:	FIRMA:	FECHA:	
CARLOS REY SAAVEDRA		JULIO 2016	

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METALICA

NORMA:

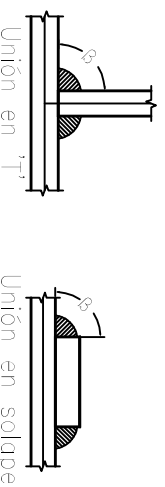
CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

MATERIALES:

- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

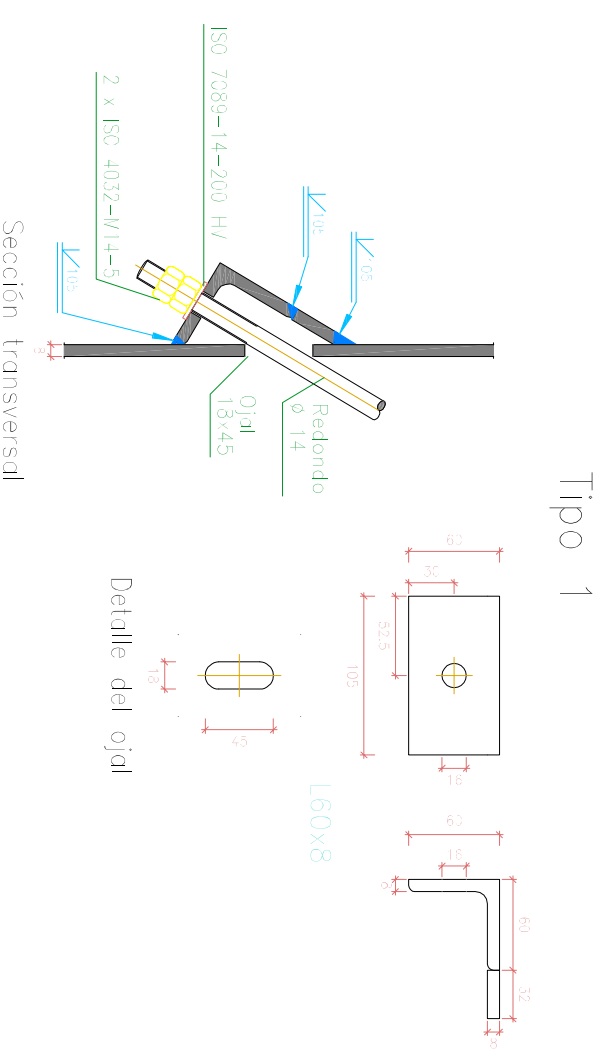
DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo α deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $b > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $b < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.





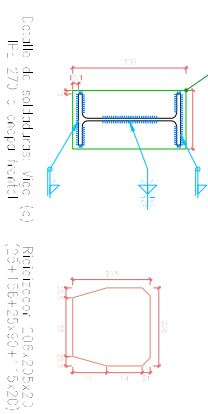
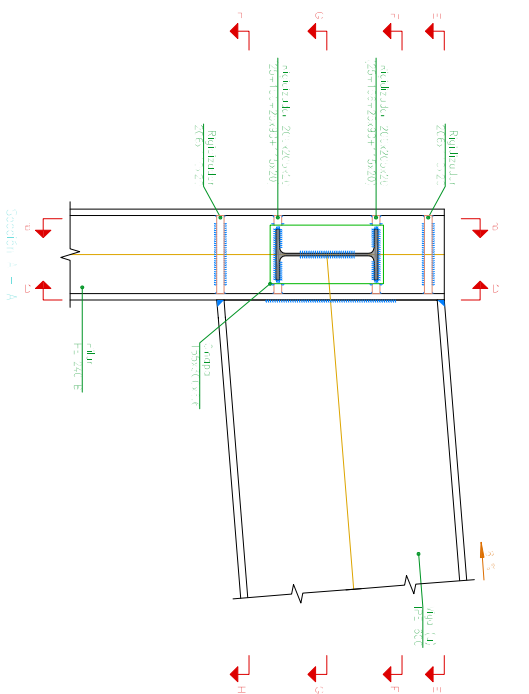
COMPROBACIONES:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Se comprobarán como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.b del CTE DB SE-A).
- c) Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

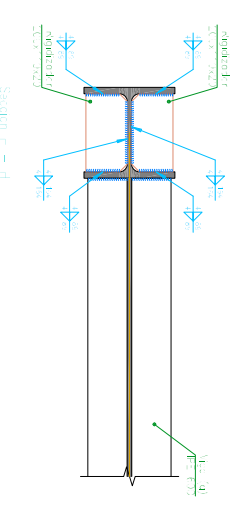
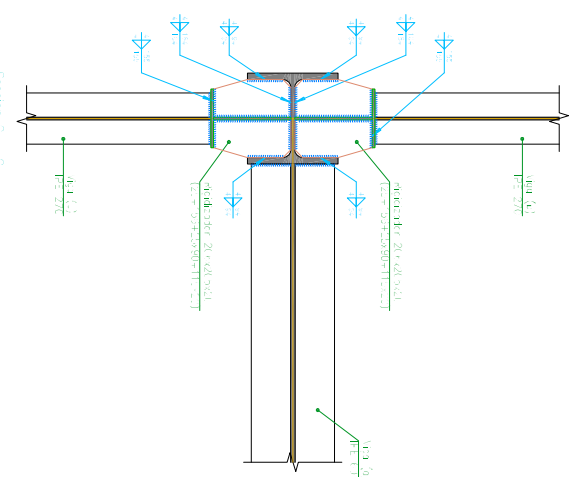
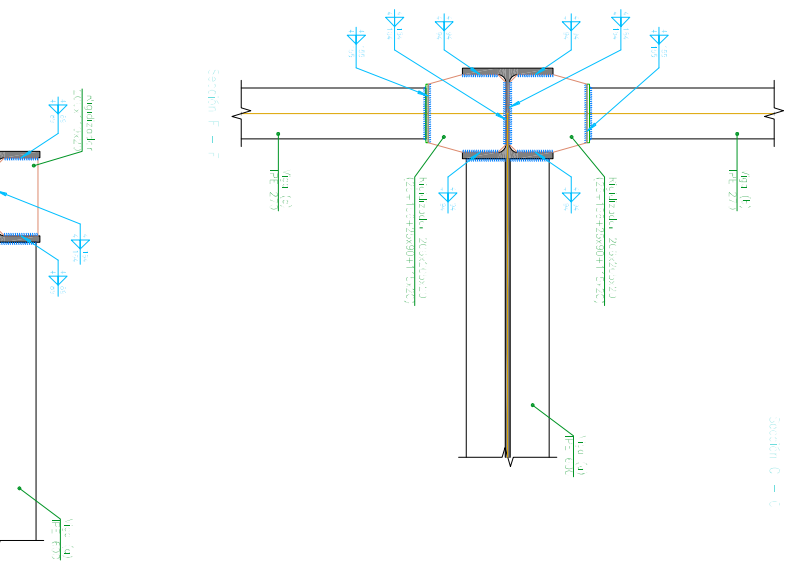
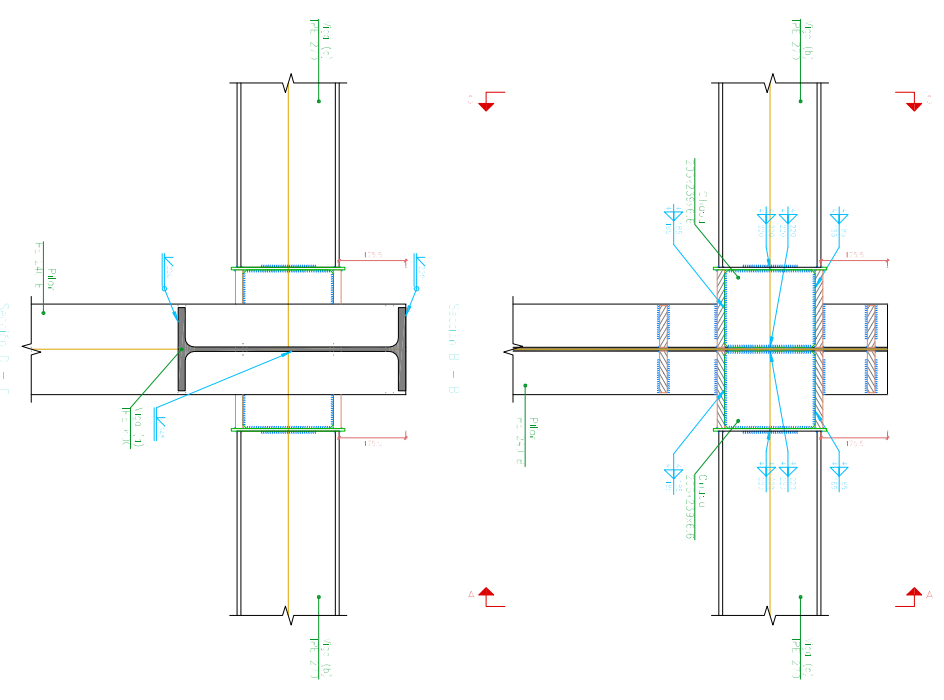
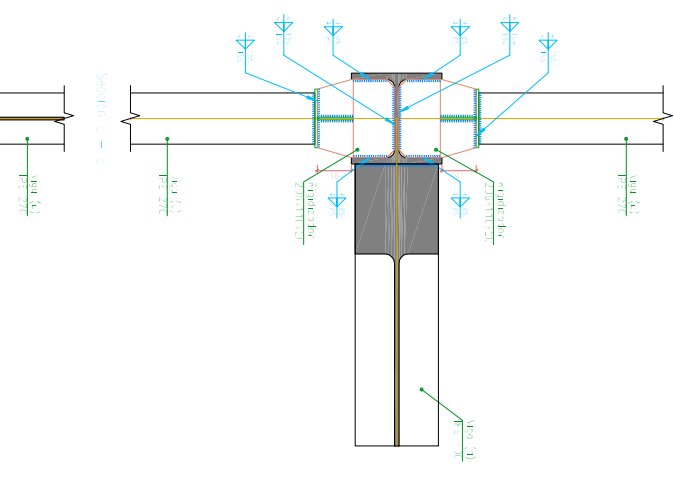
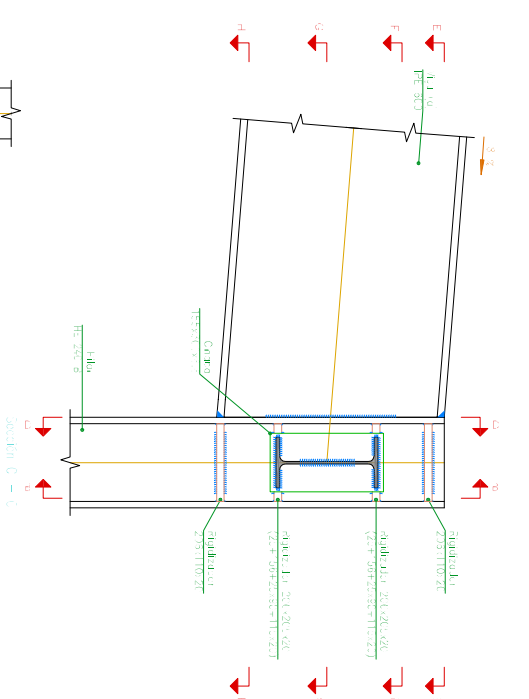
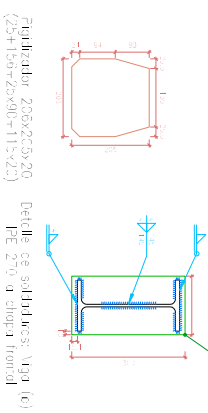


DETALLE CORREA E:1/5



 <p>UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES</p> 			
TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		1:5	22
NOMBRE DEL PLANO:		UNIONES I	
AUTOR DEL PROYECTO:	FIRMA:	FECHA:	
CARLOS REY SAAVEDRA		JULIO 2016	

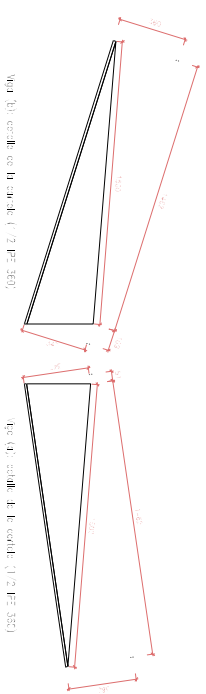


Tipo 1c



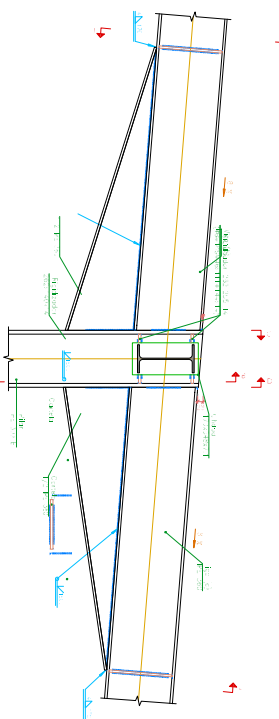
RIGIDIZADORES Y DETALLE DE SOLDADURA 1:20

 <p>UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES GRADO EN INGENIERIA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES</p>			
TITULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		1:20	27
NOMBRE DEL PLANO:		UNIONES VI	
AUTOR DEL PROYECTO:	FIRMA:	FECHA:	
CARLOS REY SAAVEDRA		JULIO 2016	

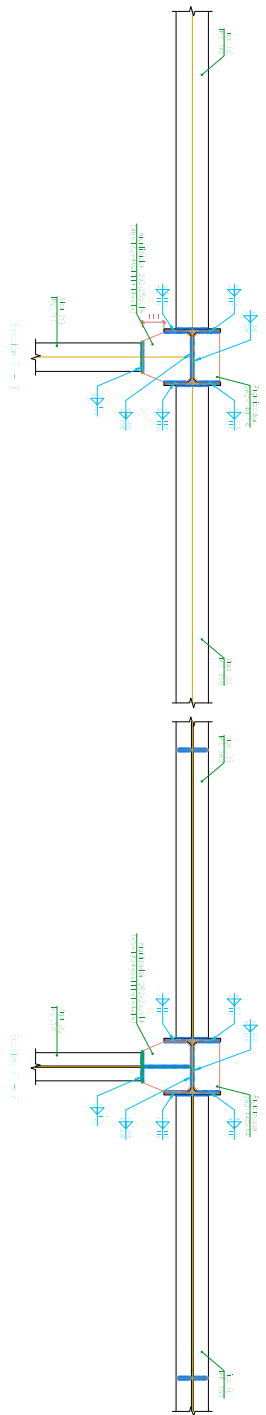
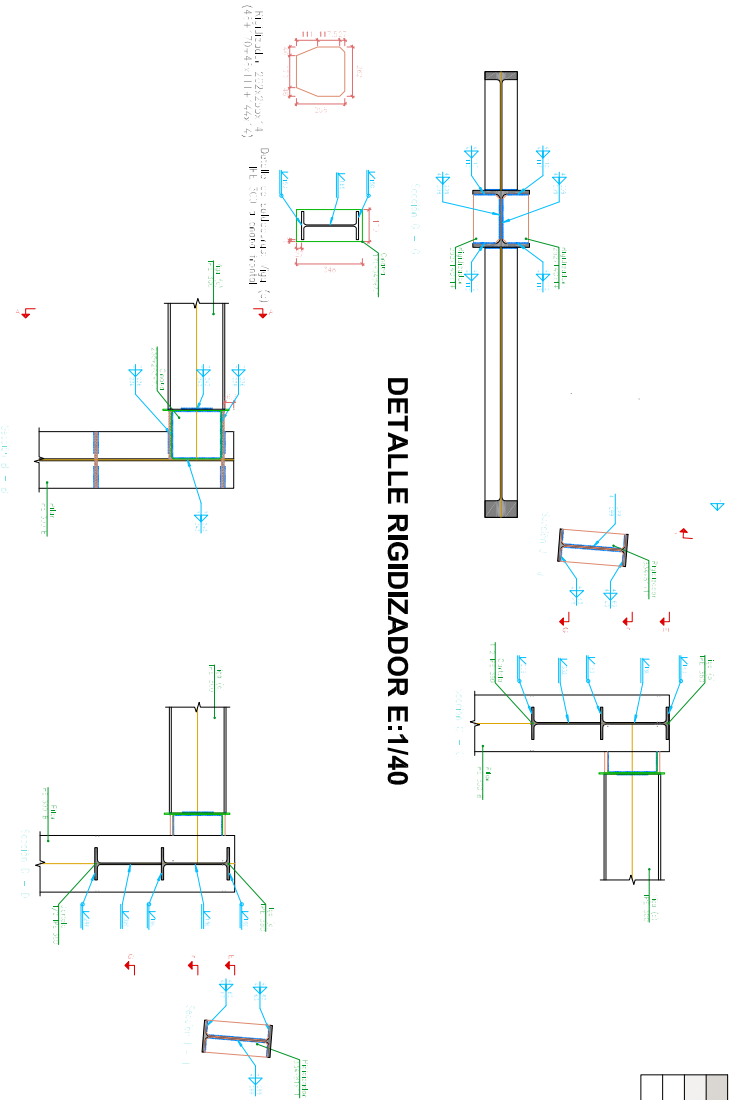


View 30: section of the beam (1:2 PE 300)

View 31: section of the beam (1:2 PE 300)



DETALLE CARTELA E:1/40



DETALLE RIGIDIZADOR E:1/40

Soldaduras					
Id. (kg/m ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de soldadura (mm)	Peso (kg)
41734	En taller	A tope en trapezoidal simple	4	90913	6.25
			5	31538	6.25
			6	54.83	6.25
			7	1303	6.25
			8	15.04	6.25
			1	2405	6.25
			2	6505	6.25
			3	1932	6.25
			4	592	6.25
			20	8805	6.25
En el lugar de montaje	En ángulo	A tope en trapezoidal simple con salido de este ángulo	7	6265	6.25
			8	3142	6.25
			9	2513	6.25
			4	2388	6.25
			5	3030	6.25
			6	2571	6.25
			7	2167	6.25
Total				5544	6.25

Anchuras				
Material	Tipo	Descripción	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anchuras de trapezoidal	L80x5	2370	6.25
Total				6.25

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	8	334x81x11	18.72
		2	262x205x4	13.56
		3	(46+70+46x11)+144x14	12.09
		3	262x120x4	10.46
		3	244x150x4	12.05
		2	244x240x4	37.13
		6	(37+70+57x106)+134x14	39.75
		8	208x205x5	39.76
		12	244x150x20	28.24
		3	244x240x20	26.37
		3	244x245x20	42.30
		40	(37+70+57x11)+134x20	296.295x20
		40	208x110x20	290.79
		40	(25+56+20x30)+115x20	46.07
		6	262x255x20	72.66
3	(46+70+46x11)+144x20	32.89		
3	(37+70+57x11)+134x25	35.37		
20	205x205x6	50.94		
20	155x300x6	48.18		
	170x359x7	3.47		
	240x29x7	3.8		
	255x255x7	3.75		
	190x350x7	10.45		
	245x255x7	10.49		
	170x330x7	21.89		
	255x255x7	15.54		
	245x253x8	11.73		
	205x335x8	17.16		
	205x420x8	27.06		
	200x300x4	33.4		
	220x490x5	49.74		
Total				15385

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	0	550x550x20	474.93
		5	550x500x35	415.56
		4	600x600x40	452.16
		8	600x400x100x47	21.35
		0	930x290x150x25x	55.99
		20	550x240x150x3x8	74.42
		8	43x130x100x5x7	4.09
		0	25x20x100x20x7	5.99
		32	6.35 - L = 85	1484.53
		40	6.35 - L = 85	96.80
80	6.35 - L = 85	44.17		
Total				3757.5


UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES

Escuela Politécnica

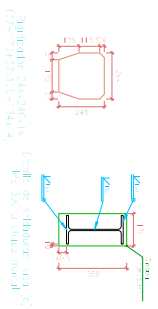
TÍTULO DEL PROYECTO: **DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA**

ESCALA: **1:40** NUMERO DE PLANO: **23**

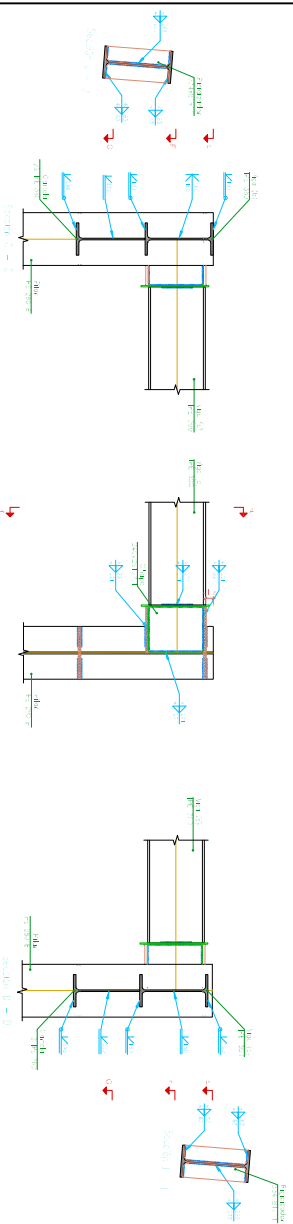
NOMBRE DEL PLANO:

AUTOR DEL PROYECTO: **CARLOS REY SAAVEDRA**

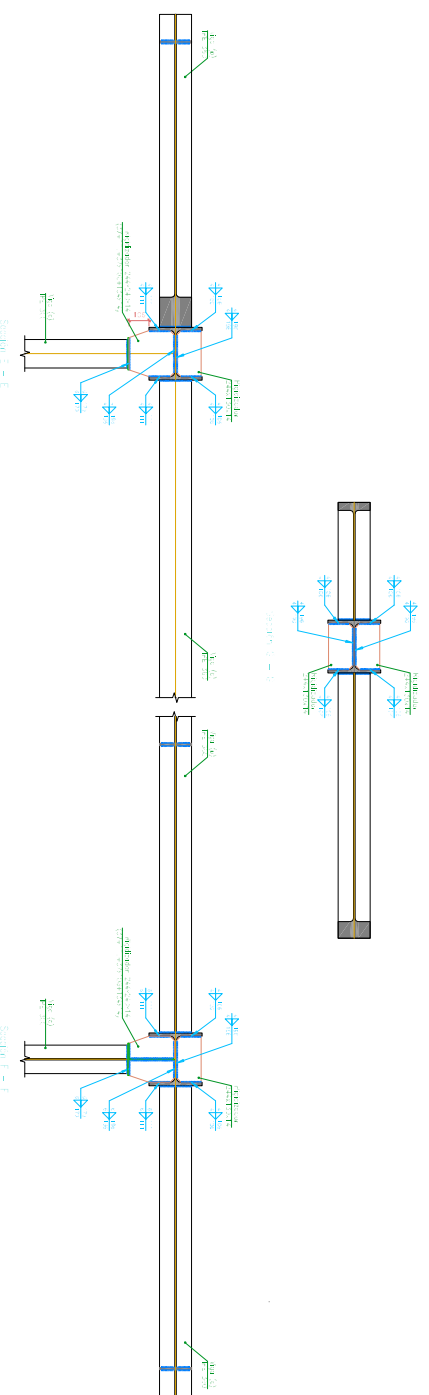
FIRMA: FECHA: **JULIO 2016**



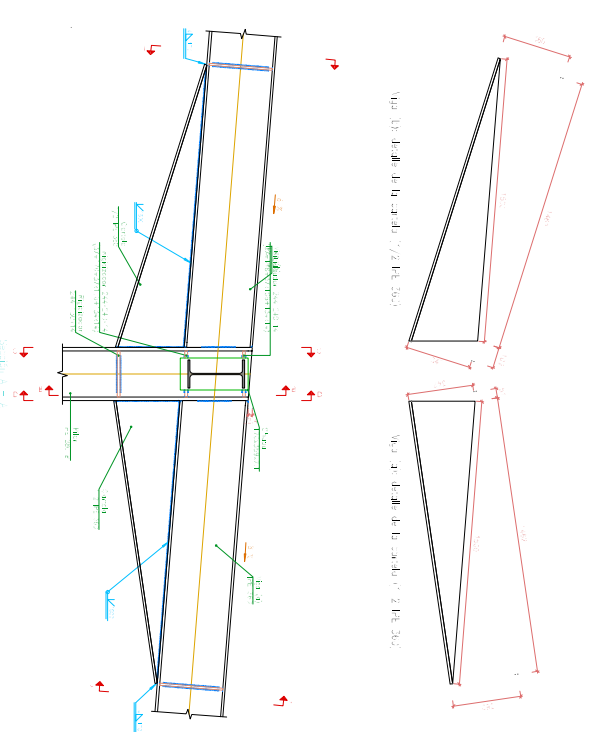
Tipo 5



PERFIL VIGA E:1/40

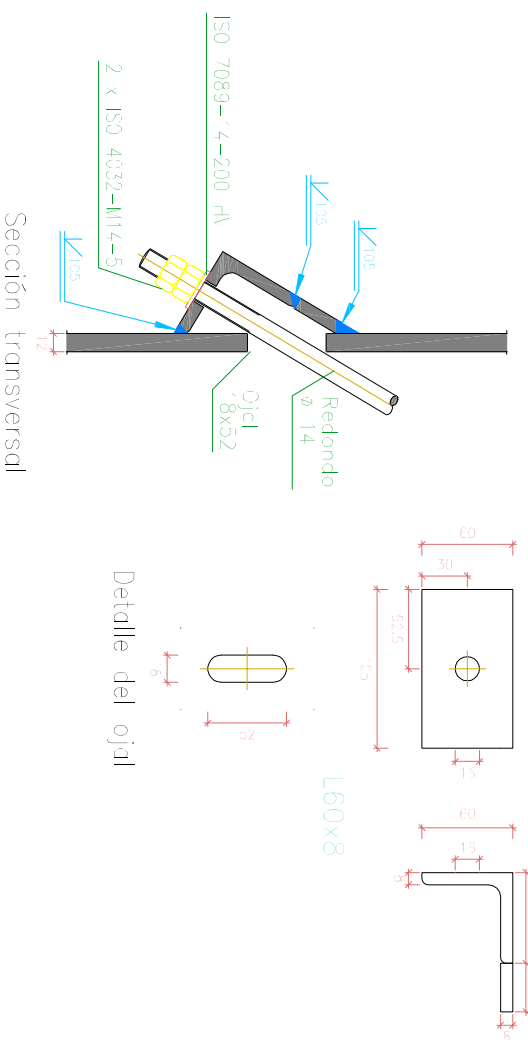


DETALLE RIGIDIZADOR E:1/40





DETALLE CARTELA E:1/40

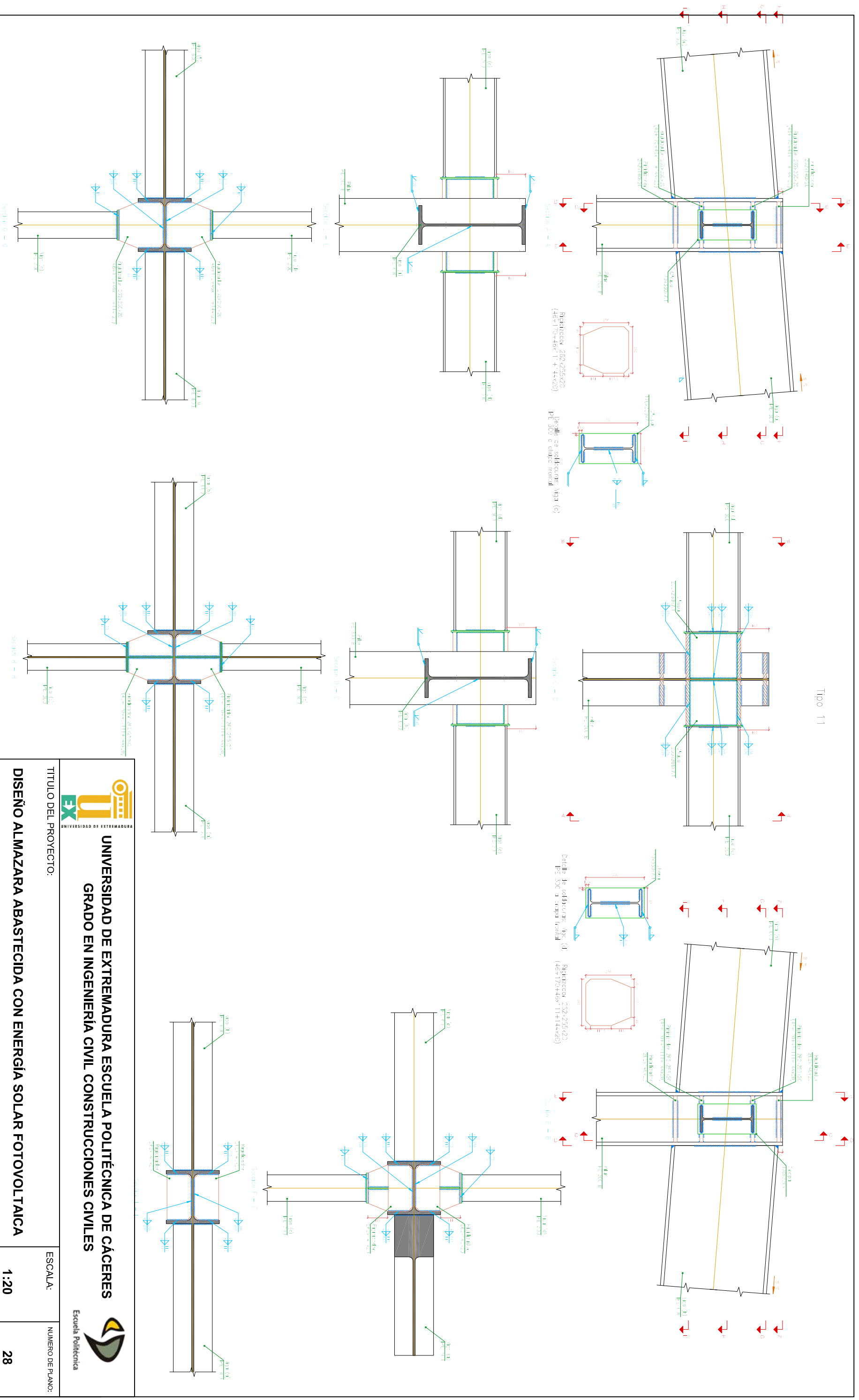
Tipo 6





DETALLE CORREA E:1/5

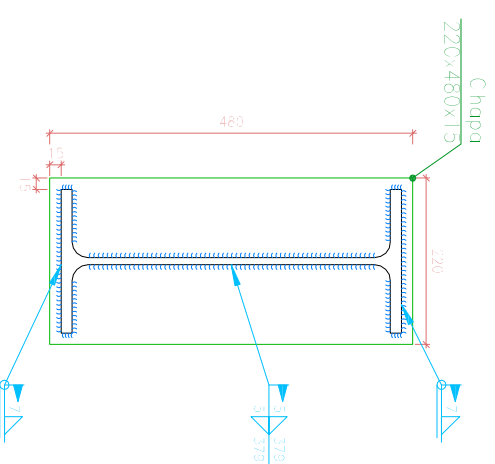
 <p>UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES</p>		 <p>Escuela Politécnica</p>	
TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NÚMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		1:40	24
NOMBRE DEL PLANO:		UNIONES III	
AUTOR DEL PROYECTO:	FIRMA:	FECHA:	
CARLOS REY SAAVEDRA		JULIO 2016	

Tipo 11

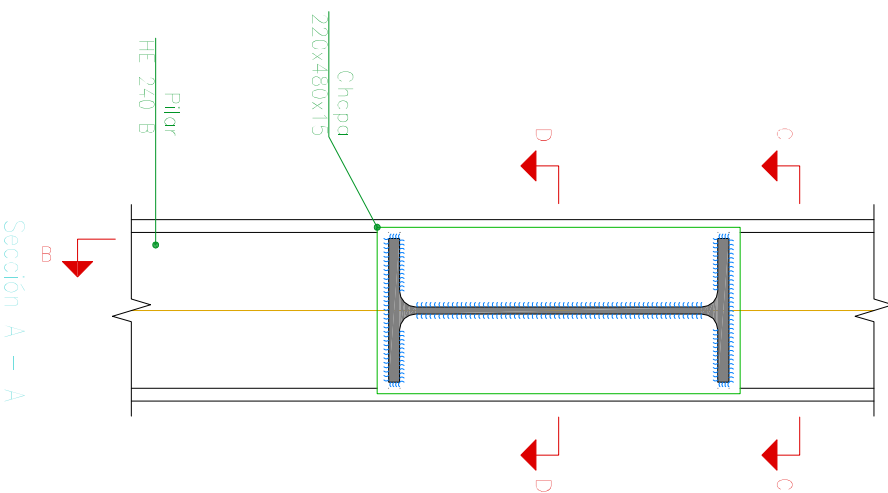


RIGIDIZADORES Y DETALLE DE SOLDADURA 1:20

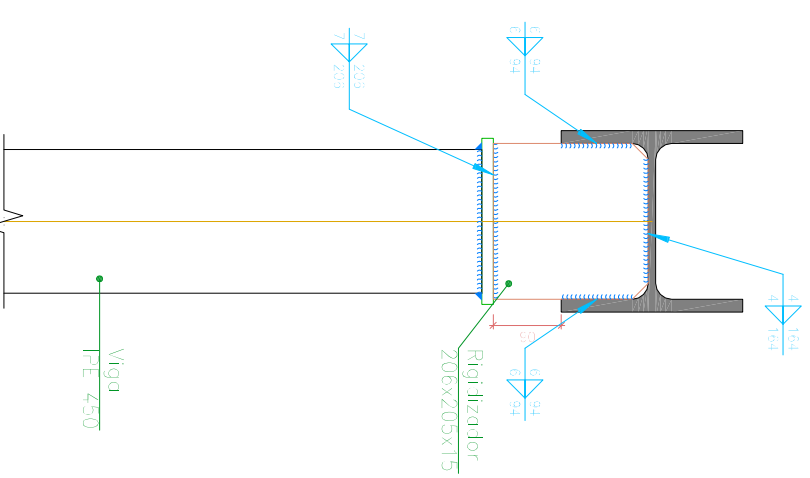
 <p>UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES</p> 		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
TÍTULO DEL PROYECTO:		1:20	28
NOMBRE DEL PLANO:		UNIONES VIII	
AUTOR DEL PROYECTO:		FIRMA:	FECHA:
CARLOS REY SAAVEDRA			JULIO 2016
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA			



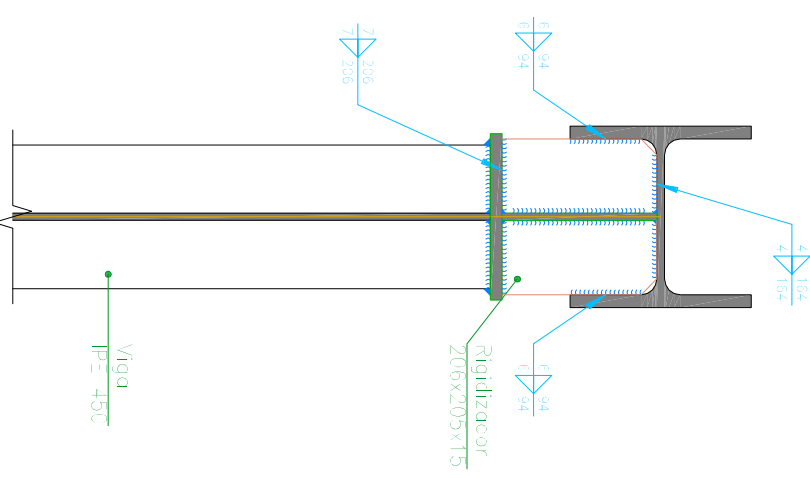
Detalle de soldaduras: Viga IPE 450 a chapa frontal



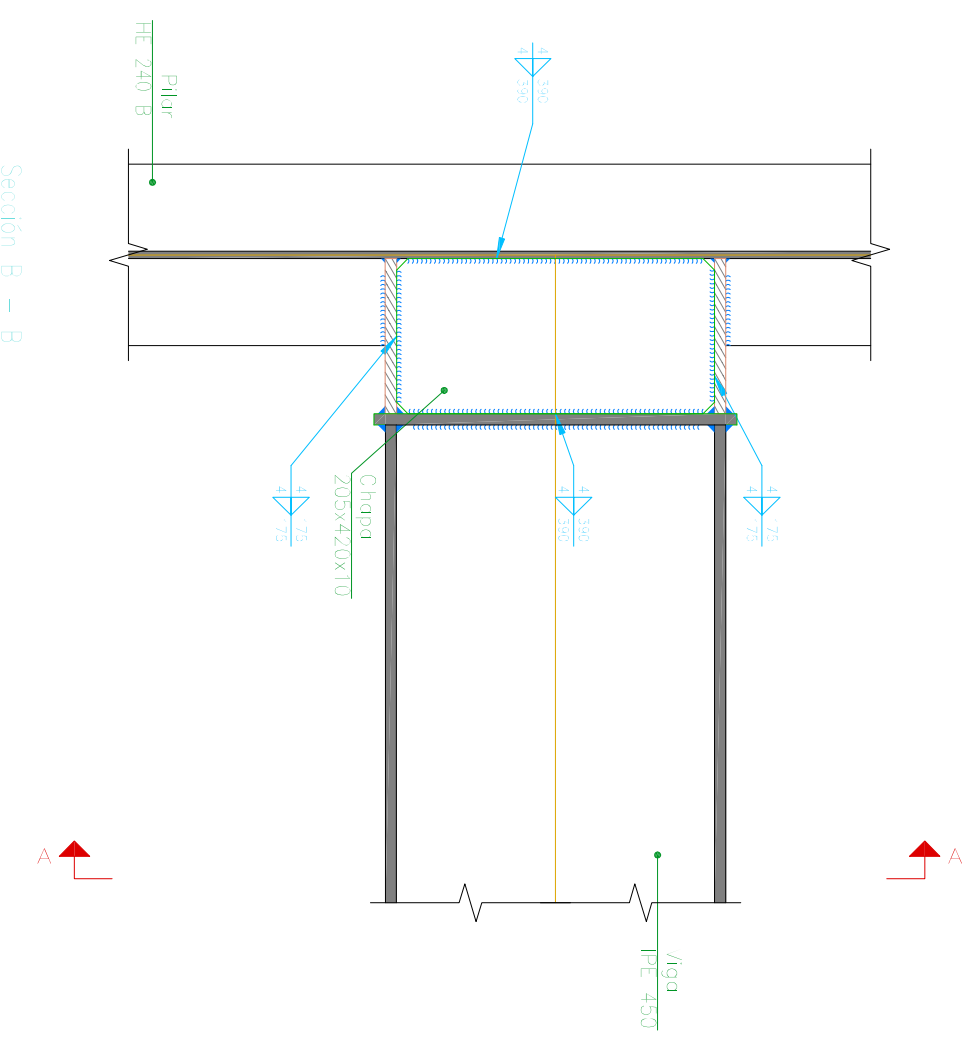
Sección A - A



Sección C - C





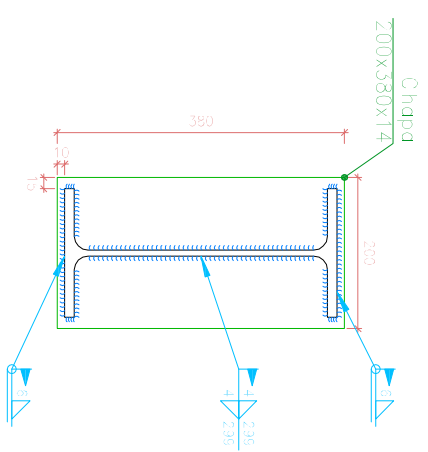
Sección D - D



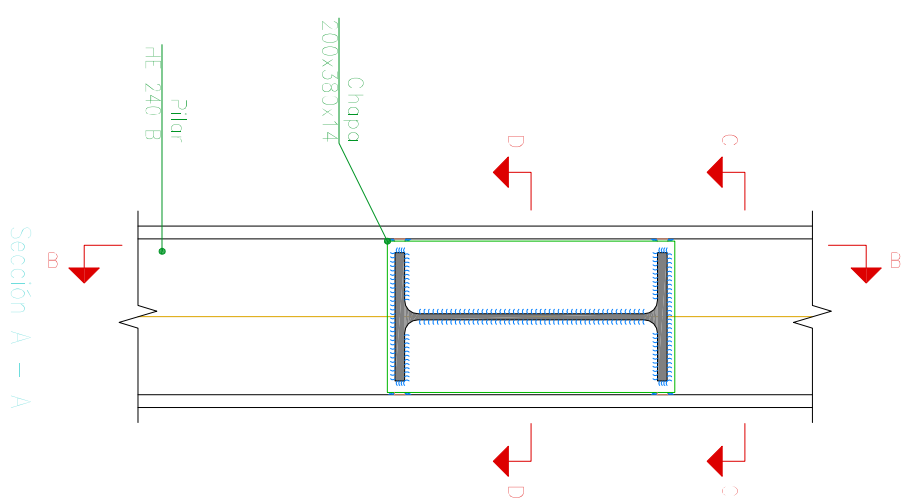
Sección B - B

RIGIDIZADORES Y DETALLE DE SOLDADURA 1:10

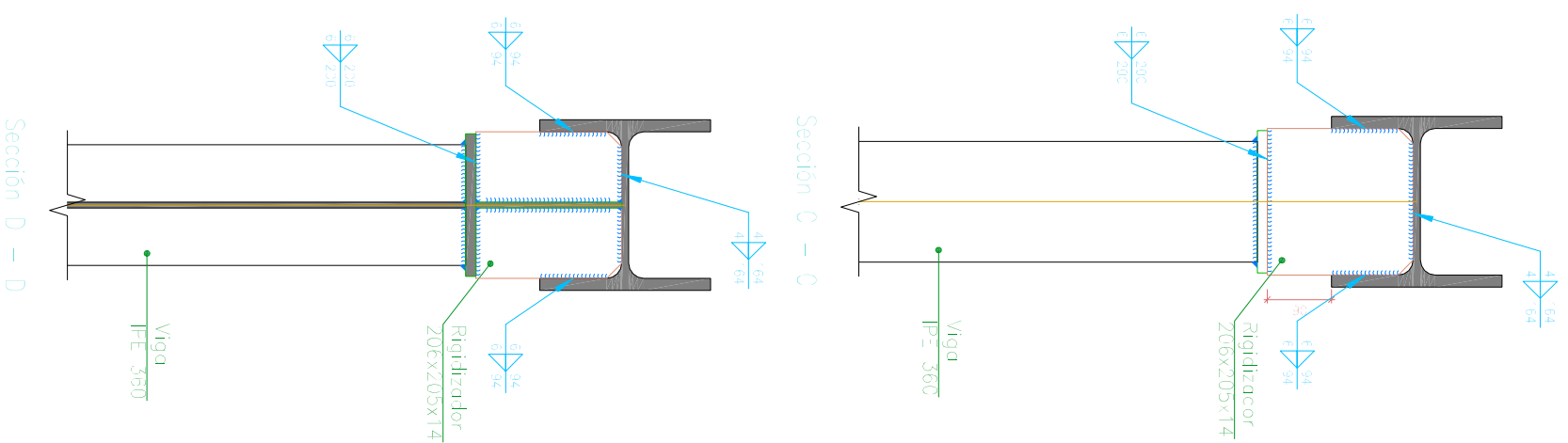
 <p>UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES</p>		 <p>Escuela Politécnica</p>	
<p>DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA</p>		1:10	29
<p>NOMBRE DEL PLANO:</p>		<p>UNIONES VIII</p>	
<p>AUTOR DEL PROYECTO:</p>	<p>FIRMA:</p>	<p>FECHA:</p>	<p>JULIO 2016</p>
<p>CARLOS REY SAAVEDRA</p>			



Detalle de soldaduras: Viga IPE 360 a chapa frontal

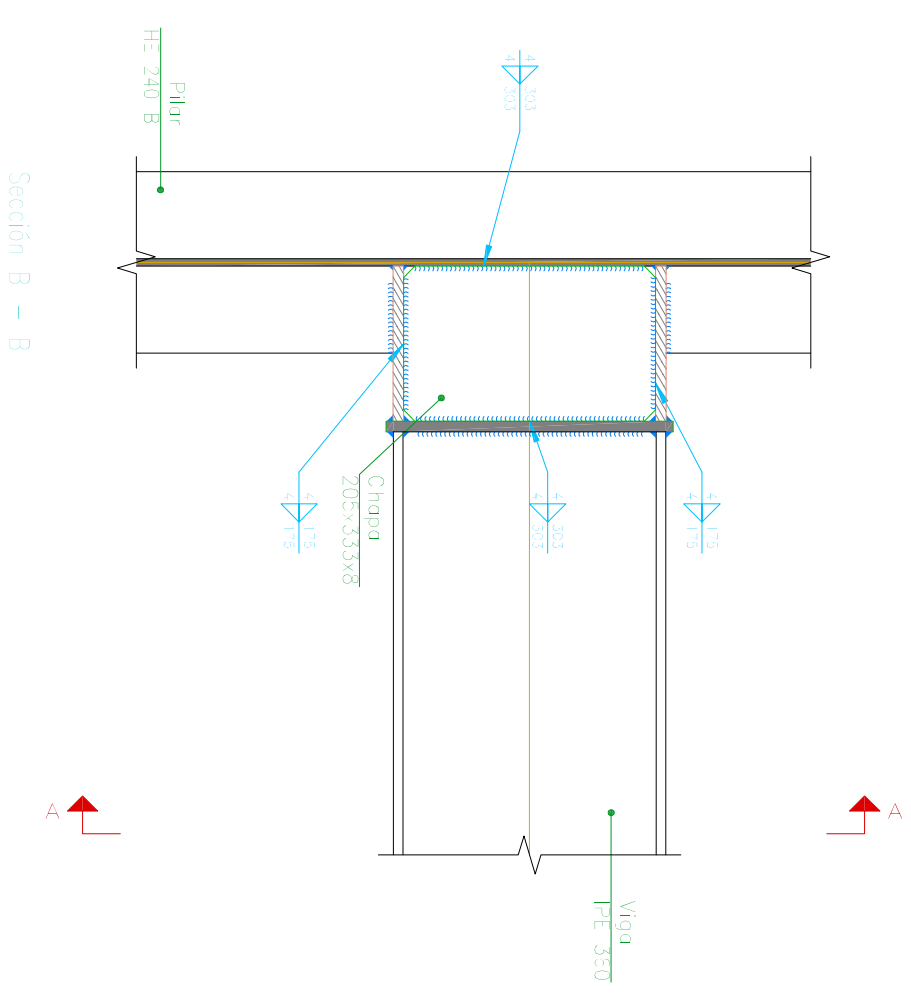


Sección A - A





Sección C - C

Sección D - D

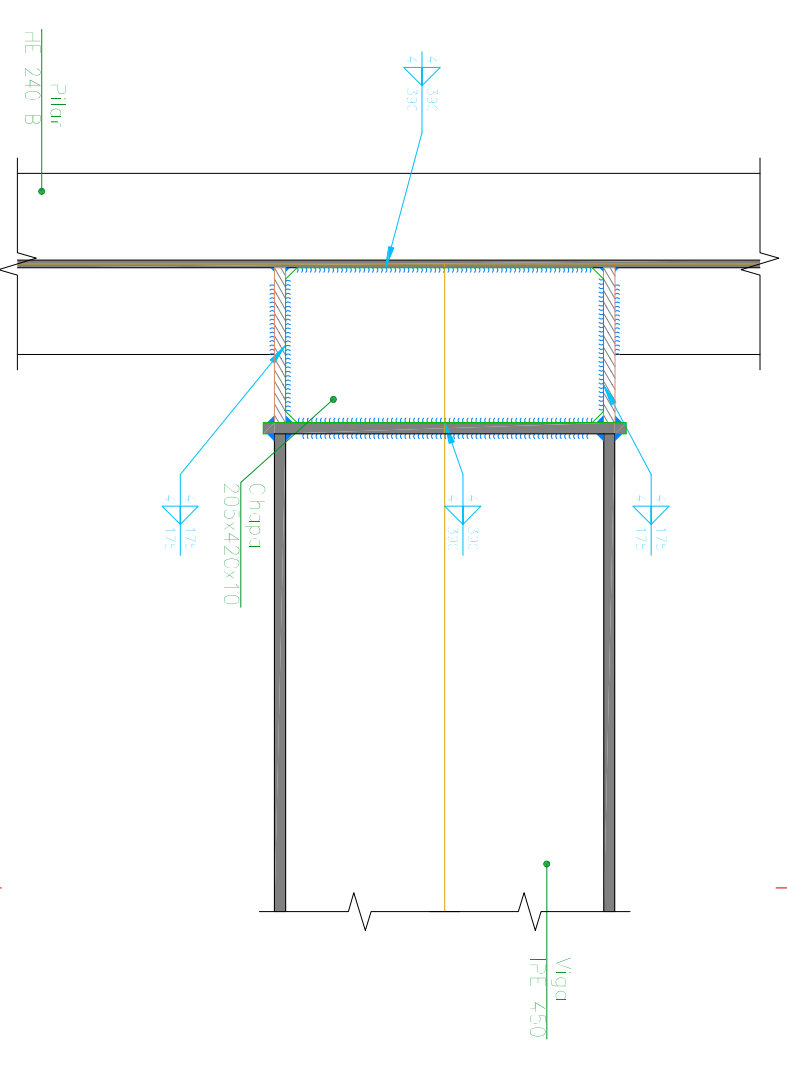
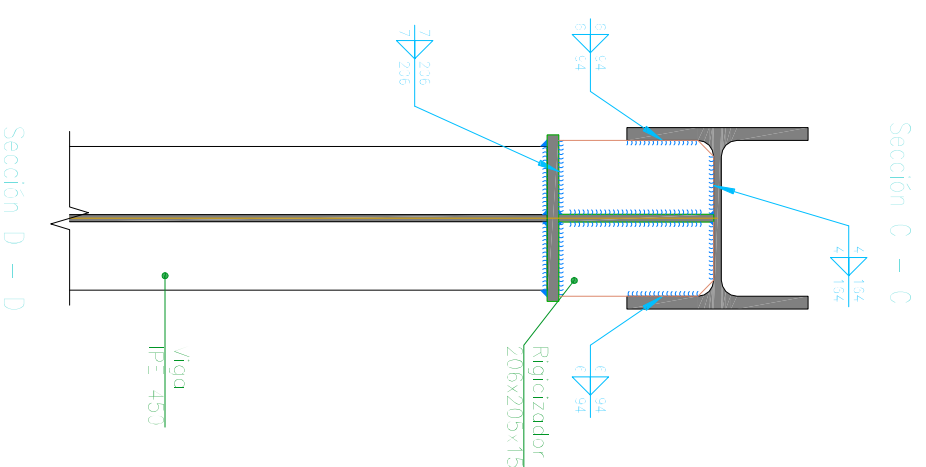
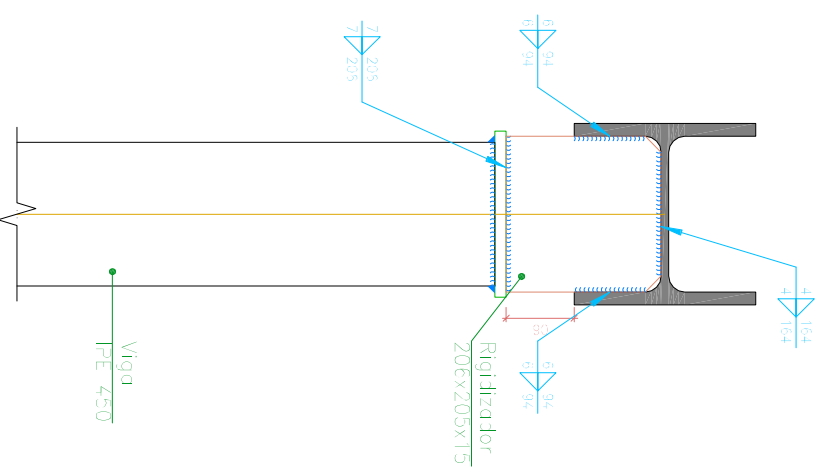
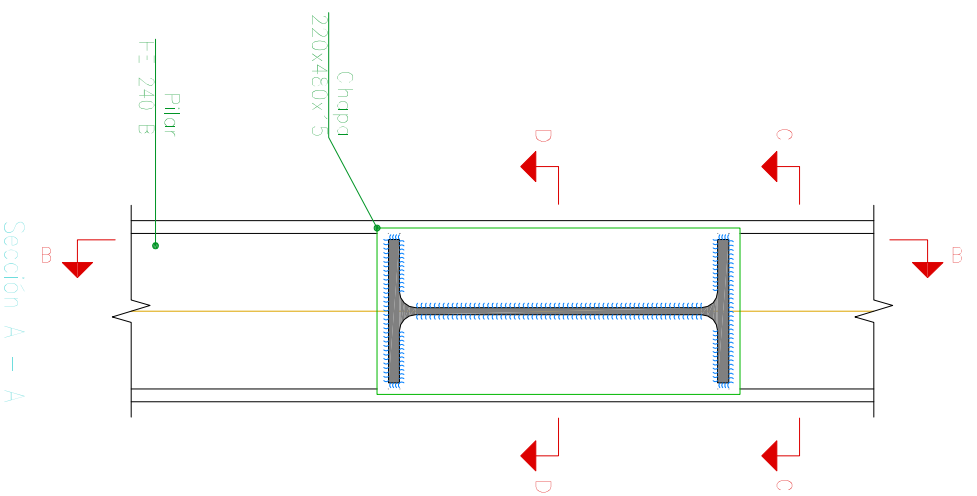
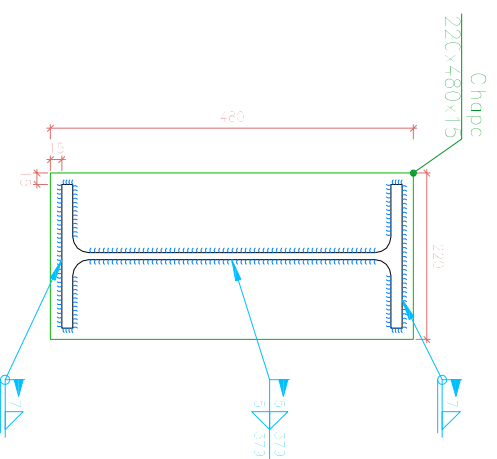


Sección B - B



RIGIDIZADORES Y DETALLE DE SOLDADURA 1:10

 <p>UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES</p>		 <p>Escuela Politécnica</p>	
TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		1:10	30
NOMBRE DEL PLANO:		UNIONES IX	
AUTOR DEL PROYECTO:	FIRMA:	FECHA:	
CARLOS REY SAAVEDRA		JULIO 2016	

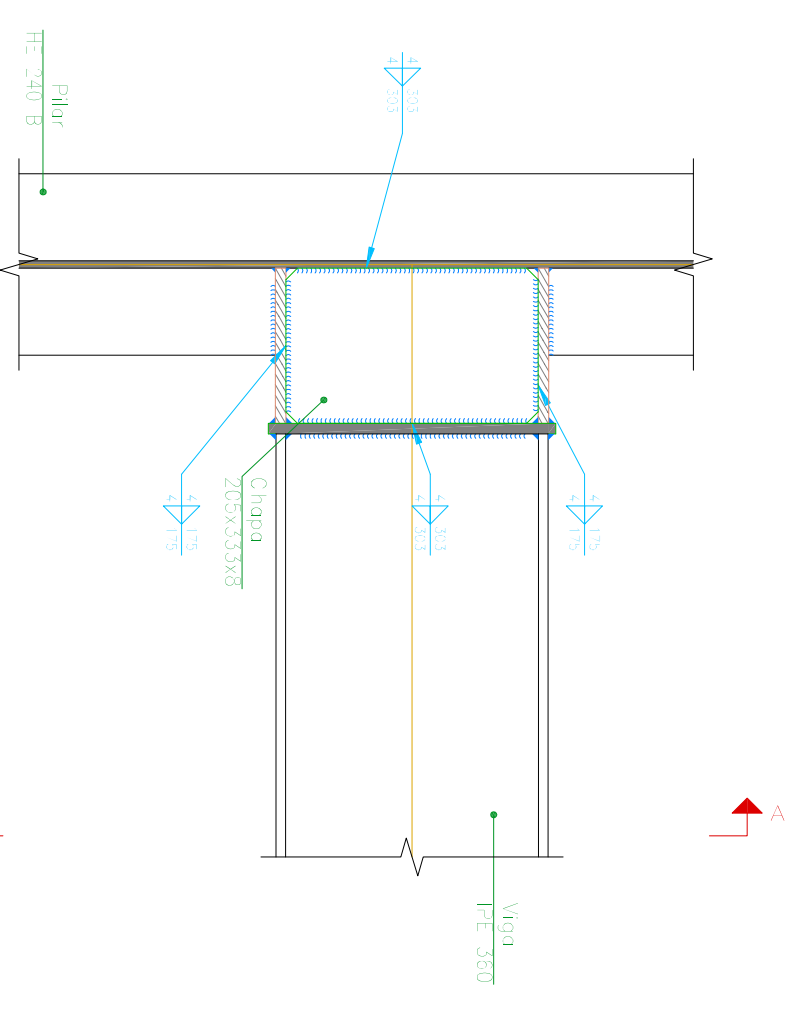
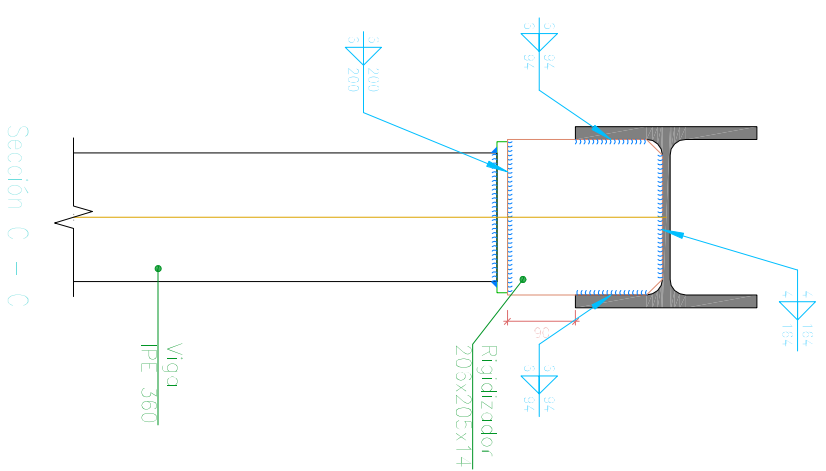
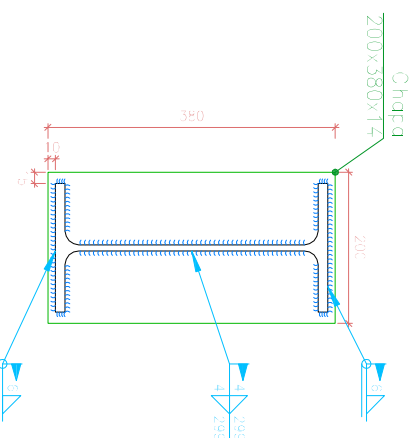
Detalle de soldaduras: Viga IPE 450 a chapa frontal



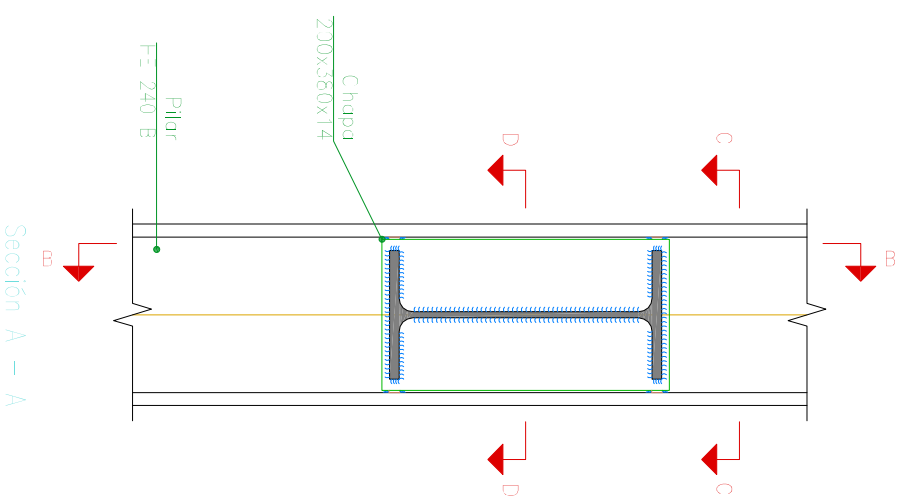
RIGIDIZADORES Y DETALLE DE SOLDADURA 1:10

 <p>UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES</p>		 <p>Escuela Politécnica</p>	
<p>DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA</p>		1:10	31
<p>NOMBRE DEL PLANO:</p>		UNIONES X	
<p>AUTOR DEL PROYECTO:</p>		<p>FECHA:</p>	
<p>CARLOS REY SAAVEDRA</p>		<p>JULIO 2016</p>	

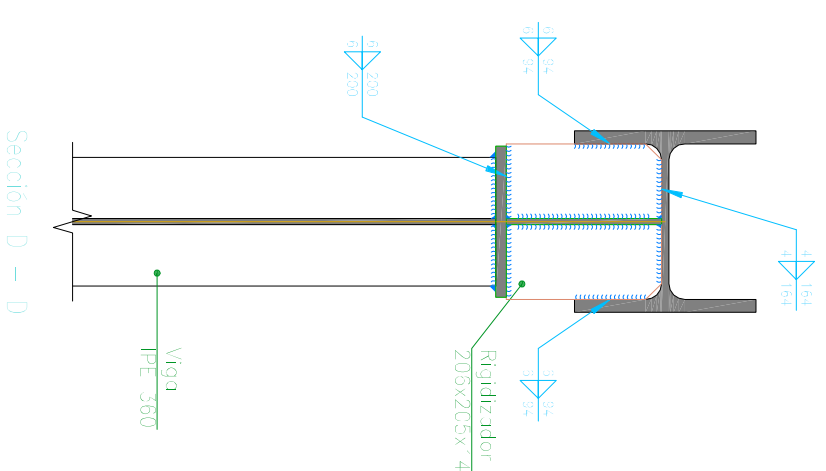
Detalle de soldaduras: Viga IPE 360 a chapa frontal



Sección B - B





Sección A - A



Sección D - D

RIGIDIZADORES Y DETALLE DE SOLDADURA 1:10

 UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA ESCUELA POLITÉCNICA DE CÁCERES GRADO EN INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIONES CIVILES		 Escuela Politécnica	
TÍTULO DEL PROYECTO:		ESCALA:	NUMERO DE PLANO:
DISEÑO ALMAZARA ABASTECIDA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA		1:10	32
NOMBRE DEL PLANO:		UNIONES XI	
AUTOR DEL PROYECTO:	FIRMA:	FECHA:	
CARLOS REY SAAVEDRA		JULIO 2016	

ÍNDICE

1. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS.....	2
1.1. DISPOSICIONES GENERALES	2
1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS	4
1.3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS.....	20
2. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	29
2.1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES	29
2.2. PRESCRIPCIONES DE EJECUCIÓN POR UNIDAD	38
3. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS INDUSTRIALES.....	64
4. CONDICIONES PARA LA ACTIVIDAD.....	70



1. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS

1.1. DISPOSICIONES GENERALES

- **Artículo 1°- Naturaleza y objeto del Pliego de Condiciones.**

El presente Pliego de Condiciones tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y la calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la Legislación aplicable a la Propiedad, al Contratista o Constructor de la misma, sus técnicos y encargados, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

- **Artículo 2°- Documentación que define las obras.**

Las obras son definidas por el Pliego de Condiciones y por los documentos constitutivos del proyecto: Memoria, Anejos, Planos y Presupuesto.

Son documentos contractuales los documentos de Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto que se incluyen en el presente Proyecto. Los datos incluidos en la memoria tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de las obras que implique un cambio sustancial respecto de lo anteriormente proyectado, se deberá de hacer saber a la Dirección de Obra para que apruebe, si es el caso, y redacte el nuevo proyecto reformado.

- **Artículo 3°- Compatibilidad y relación entre los diversos documentos.**

En caso de producirse una contradicción o incompatibilidad entre los planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo escrito en el Pliego de Condiciones.

Lo que se mencione en planos y no en el Pliego de Condiciones, y viceversa, deberá de ser ejecutado como si estuviera en ambos documentos, siempre que, de la Dirección de Obra, la unidad de obra estuviera suficientemente definida y tuviera precio en el contrato.

En caso de existir contradicciones u omisiones en los documentos del proyecto, el Contratista deberá de notificarlo al Director de Obra, quien decidirá. En ningún caso el Contratista podrá decidir directamente, sin la autorización expresa del Director de Obra. En cualquier caso, las contradicciones, errores u omisiones que sean advertidos en estos documentos por el Director de Obra o por el Contratista, deberán de quedar perfectamente reflejados en el Acta de comprobación del replanteo.

- **Artículo 4°- Documentación complementaria.**

El presente Pliego de Condiciones se complementa con las condiciones económicas para poder fijar un concurso o un Contrato de Escritura.



Todas las unidades de obra se ejecutarán de acuerdo a las prescripciones indicadas en la normativa de cumplimiento obligatorio para este tipo de instalaciones, tanto en el ámbito nacional, autonómico, como municipal y también aquellas que se establecen como obligatorias por este proyecto:

- Ley de Ordenación de la Edificación (LOE).
- Ley reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Instrucción de hormigón estructural (EHE).

Instrucción para el proyecto y ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE).

- Control de calidad de la edificación.
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Medidas mínimas de accesibilidad en los edificios.
- Regulación de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Reglamento de seguridad en caso de incendio en los establecimientos industriales.
- Medidas de prevención de los incendios forestales.
- Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos e instrucciones técnicas complementarias.

Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT) e instrucciones técnicas complementarias.

- Reglamento de aparatos de presión (MIE-AP) e instrucciones complementarias.
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que impliquen riegos, en particular dorsolumbares, a los trabajadores.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.



- Disposiciones mínimas para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a riesgos eléctricos.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Protección a los trabajadores de los riesgos derivados de la exposición al ruido en el trabajo.
- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados o que puedan derivarse por la exposición a vibraciones mecánicas.
- Ley de la intervención integral de la Administración ambiental.
- Reglamento de los servicios públicos de saneamiento.
- Ley de responsabilidad medioambiental.
- Ley de protección del ambiente atmosférico.
- Ley de Residuos.
- Ley de protección contra la contaminación acústica.

En caso de haber contradicciones entre ellas, se aplicará la más restrictiva.

1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS

- **Epígrafe I. Delimitación general de funciones técnicas.**
- **Artículo 5° - Delimitación de las funciones de los agentes que intervienen:**

Los diferentes agentes que intervienen en el proceso de edificación (Promotor, Proyectista, Constructor, Director de Obra, Director de la ejecución de Obra, Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, Entidades y Laboratorios de Control de Calidad de la Edificación) cumplirán con las obligaciones y las funciones que les asigna la Ley de Ordenación de la Edificación.

- **Epígrafe II. Derechos y Obligaciones del Contratista.**
- **Artículo 6° - Inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas.**



Las empresas que pretendan ser contratadas o subcontratadas en las obras objeto de este Pliego de Condiciones, deberán estar inscritas en el Registro de Empresas

Acreditadas y tener su inscripción debidamente renovada.

- **Artículo 7°- Verificación de los Documentos del Proyecto.**

Antes de dar comienzo las obras, el Contratista consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

- **Artículo 8°- Plan de Seguridad y Salud.**

El Contratista, una vez analizado el Proyecto de ejecución que contenga, según el Estudio de Seguridad y Salud o bien el Estudio Básico de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud en la obra, para que lo apruebe el técnico que asume las funciones de Coordinador de Seguridad y Salud durante la Ejecución de la Obra.

- **Artículo 9°: Proyecto de Control de Calidad.**

El Contratista tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si fuera necesario para la obra, donde se especificarán las características y los requisitos que deberán de cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos o por marcas de calidad, ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Proyectista o en la Obra por el Director de Ejecución de la Obra.

- **Artículo 10°- Oficinas en la obra.**

El Contratista habilitará en la obra una oficina en la que habrá, como mínimo, una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección de Obra:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Ingeniero Director.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad y Salud.
- El Libro de Incidencias.
- El Libro de Subcontratación.
- El Proyecto de control de calidad y el correspondiente libro de registros.



- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Contratista.

- **Artículo 11°- Representación del Contratista. Director de Obra.**

El Contratista está obligado a comunicar a la Propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigna en el Pliego de Condiciones Administrativas, el delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

- **Artículo 12°- Presencia del Contratista en la Obra.**

El Jefe de obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Director de Obra y al Director de Ejecución de la Obra, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideran necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

El Director de Obra no podrá estar ausente, sin el consentimiento de la Dirección Facultativa, y deberá de notificar qué persona le deberá de representar en todas las funciones durante su ausencia. Cuando no se haya realizado la notificación anterior, se considerarán válidas las notificaciones que se le hagan a la persona de mayor categoría técnica de la Contrata que intervenga en la obra o, en su ausencia, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del proyecto, incluso en ausencia o negativa recibida por las partes de los dependientes de la Contrata.

- **Artículo 13°- Trabajos no estipulados expresamente.**

Es obligación del Contratista el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos del Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En el supuesto de que haya carencia de especificaciones en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que se requiere una modificación del Proyecto con el consentimiento expreso de la Propiedad, cuando cualquier variación suponga un incremento de precios de alguna unidad de obra por encima del 20% o por encima del 10% del total del presupuesto.



- **Artículo 14°- Obras accesorias.**

Se consideran obras accesorias aquellas que, atendiendo a su propia naturaleza, no pueden ser previstas con todos los detalles, y se miden a medida que avanzan los trabajos.

Las obras accesorias se irán construyendo a medida que se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán en base a los proyectos adicionales que se redacten. Los de menos importancia se llevarán a término conforme a la propuesta que formule el Director de Obra.

Las obras necesarias accesorias estarán sujetas a las mismas condiciones que las obras redactadas en el contrato.

- **Artículo 15°- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto.**

La interpretación técnica de los documentos del Proyecto corresponde al Director de Obra. El Contratista está obligado a someter a éste a cualquier duda, aclaración o contradicción que surgiera durante la ejecución de la obra a causa del Proyecto o de circunstancias ajenas, siempre con suficiente antelación en función de la importancia del asunto. El Contratista se hará responsable de cualquier error de ejecución motivada por la omisión de esta obligación y consecuentemente deberá de realizar, a su cargo, los trabajos correspondientes para la correcta interpretación del Proyecto.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos del Pliego de Condiciones o indicaciones de los planos, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Contratista, quien está obligado a devolver los originales o las copias firmadas en el apartado de conformidad, que figurará al final de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa.

Cualquier reclamación del Contratista en contra de las disposiciones precisadas por los miembros de la Dirección de Obra se deberá de dirigir, al término de tres días, contra quien esté dictada, que deberá de dar al Contratista el correspondiente justificante de recepción, si el Contratista así lo solicita.

- **Artículo 16°- Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa del proyecto.**

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Contratista, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Ingeniero Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a



quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

- **Artículo 17°- Recusación por el Contratista del personal nombrado por el Director de Obra.**

El Contratista no podrá recusar a los Ingenieros o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la Propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

- **Artículo 18°- Personal de Obra.**

El Contratista destinará a la obra la cantidad de trabajadores, de reconocida aptitud y experiencia, que sean necesarias según el volumen y tipo de trabajo a realizar. El Contratista deberá de cumplir con los requisitos de calidad en la ocupación por las empresas contratistas y subcontratistas que se indiquen en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el cual se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.

A efectos de incumplir esta obligación o, en general, por carencia de conocimientos suficientes por parte del personal según la tipología de los trabajos, facultará al Director de Obra de parar las obras sin ningún tipo de derecho a reclamación, hasta que se haya solucionado la deficiencia.

- **Artículo 19°- Faltas del personal de obra.**

El Contratista en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos según la Dirección Facultativa, podrá apartar de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

- **Artículo 20°- Subcontratas.**

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros Contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y a la Ley reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción, y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

- **Artículo 21°- Suministro de materiales.**

El Contratista aportará a la obra todos los materiales necesarios para la construcción. La propiedad se reserva el derecho de llevar a la obra aquellos materiales o unidades que crea que beneficiarán a la obra contratada y con los precios de acuerdo o iguales a los del presupuesto aceptado.



- **Artículo 22° - Responsabilidad del Contratista.**

El Contratista será el responsable frente a la Propiedad de los actos y/o omisiones de todos los empleados si son subcontratados, y de los agentes y empleados de estos o cualquier persona que realice alguno de los trabajos que se le hayan contratado.

En consecuencia, el Contratista será el único responsable y no tendrá derecho a ninguna indemnización por el aumento del importe que pueda ocasionarse, ni por las maniobras equivocadas que se cometan durante la construcción. También será el responsable, frente a los tribunales de los accidentes laborales, que por inexperiencia o negligencia se produjeran y se atenderá a las disposiciones de la Policía y a las leyes comunes sobre esta materia.

El Contratista deberá de estudiar y comparar con calma los documentos de la Contrata y deberá de advertir inmediatamente a la Dirección facultativa de cualquier error u omisión que se produzca. No realizará ningún trabajo sin los correspondientes planos, especificaciones u órdenes concretas.

El Contratista deberá de llevar a cabo todos los trabajos de ejecución de obra, con los mejores conocimientos, experiencia, destreza y atención. Asumirá toda la responsabilidad de los medios de construcción empleados, métodos y técnicas seguidas, secuencias y procedimientos usados y de la coordinación de todas las partes de la obra.

El Contratista tendrá la obligación de cumplir todos los acuerdos verbales o escritos que emita la Dirección Facultativa. Si a criterio del Director de Obra hubiera algún apartado de la obra mal ejecutado, el Contratista tendrá la obligación de volver a llevarla a cabo las veces que sean necesarias hasta la aceptación del Director de Obra, sin tener derecho a indemnización, incluso si las malas condiciones de las obras se produjeran después de la recepción.

El Contratista cumplirá con todas las leyes, ordenanzas, regulaciones de las Autoridades Públicas relacionadas con la ejecución de obra y lo notificará a la Dirección Facultativa. Si el Contratista observa que alguno de los documentos de Contrata está en contradicción con alguno de estos aspectos, lo notificará rápidamente a la Dirección Facultativa para que proceda a su corrección. Si el Contratista ejecutase algún trabajo adecuado pero fuera de la ley, ordenanzas y regulaciones, sin haber notificado a la Dirección Facultativa, asumirá toda la responsabilidad y deberán de hacerse cargo de los importes que se deriven.

- **Artículo 23° - Desperfectos en las propiedades vecinas.**

Si el Contratista ocasiona algún defecto en las propiedades vecinas, deberá de restaurarlas y dejarlas como estaban antes de las obras, haciéndose cargo del importe. El Contratista adoptará todas las medidas que crea necesarias con tal de evitar



cualquier caída de operarios, desprendimientos de materiales y obras que puedan herir o matar alguna persona o animal.

- **Epígrafe III. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación.**

- **Artículo 24° - Daños materiales.**

Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a la Propiedad de los daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los términos indicados, contados desde la fecha de recepción de obra, sin reservas o desde la solución de lo siguiente:

- Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a los elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

- Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad fijados en el artículo 3 de la LOE.

- Durante 1 año, de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a los elementos de acabado de la obra dentro del término de 1 año.

- **Artículo 25° - Responsabilidad civil.**

La responsabilidad civil será exigible de forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones propias, como por actos u omisiones de personas por las que se debe de responder.

No obstante, cuando se pueda individualizar la causa de los daños materiales o quedar debidamente probada la concurrencia de culpas sin que se pueda determinar el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente.

Cuando el Proyecto esté contratado con más de un Proyectista, estos mismos responderán solidariamente. Los proyectistas que se responsabilicen de los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra los autores.

El contratista responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, carencia de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al Director de Obra y al resto de personas físicas o jurídicas que dependan de él.

Cuando el Contratista subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición que se pudiera producir.



El Director de Obra y el Director de la Ejecución de Obra que firmen el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de estos documentos.

Quien acepte la dirección de una obra del Proyecto, del cual él no se haya hecho responsable, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que le pudiera corresponder frente al Proyectista.

Cuando la Dirección de Obra se contrate de manera conjunta con más de un técnico, todos responderán de manera solidaria sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que han sido ocasionados de forma fortuita, por fuerza mayor, por acto de un tercero o por el propio perjudicado.

- **Epígrafe IV. Régimen y organización de las obras.**
- **Artículo 26° - Dirección.**

La interpretación técnica del Proyecto corresponde al Director de Obra, a quien el Contratista deberá de obedecer siempre.

Toda la obra ejecutada, que a criterio del Director de Obra sea defectuosa o no esté de acuerdo con las condiciones de este Pliego, será derogada y reconstruida por el Contratista sin que pueda servirle la excusa de que el Director de Obra haya examinado la construcción ni que haya estado abonada en liquidaciones parciales.

- **Artículo 27° - Modificaciones.**

El Director de Obra tiene la facultad para introducir las modificaciones, de acuerdo a su criterio, durante la construcción, de cualquier unidad de obra, siempre que se cumplan las condiciones técnicas referidas en el Proyecto y de manera que no origine cambios en el importe total de la obra.

El contratista está obligado a realizar las obras que se le encarguen, resultantes de modificaciones del proyecto, tanto si supone un aumento o una disminución o variación del importe, siempre y cuando esto no altere, por exceso o por defecto, el 10% del valor contratado.

- **Artículo 28° - Libro de Órdenes y Asistencias.**

El Contratista dispondrá en la obra de un Libro de Órdenes y Asistencias en el cual se anotarán todas aquellas órdenes que la Dirección Facultativa crea oportunas darlas a través del Director de Obra o de una persona responsable, sin perjudicar a las que le corresponden por oficio cuando le hagan falta, debajo de las cuales firmará como señal de estar conforme.



En este Libro de Órdenes y Asistencias se indicará, cuando proceda, los extremos siguientes:

- Las operaciones administrativas relativas a la ejecución o a la regularización del contrato, notificaciones de todo tipo de documentos (obras de servicio, diseños, modificaciones, etc.)
- Las operaciones administrativas relativas a la ejecución o a la regularización del contrato, notificaciones de todo tipo de documentos (obras de servicio, diseños, modificaciones, etc.)
- Los resultados de los ensayos realizados por el laboratorio y las medidas realizadas en la obra.
- La recepción de los materiales.
- Las incidencias de los detalles que sean de interés desde el punto de vista de calidad de los trabajos, de los cálculos de los precios, los costes, duración real de los trabajos, etc.
- El desarrollo de la obra.
- Las incidencias de la obra susceptibles de originar reclamaciones por parte del Contratista.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en este Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

- **Artículo 29°- Libro de incidencias.**

Bajo la responsabilidad del técnico que asume las funciones de Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, existirá en la obra un Libro de incidencias a disposición de las Dirección Facultativa, Contratistas, Subcontratistas, trabajadores autónomos, representantes de los trabajadores, personas u organismos competentes en materia de seguridad y salud en el trabajo, los cuales podrán realizar anotaciones en el mencionado libro. Efectuada cualquier anotación, el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución o cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, la Dirección Facultativa, lo deberán de notificar al Contratista afectado y a los representantes de sus trabajadores. Si la anotación se refiere a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas, o bien si hay un riesgo grave e inminente para la seguridad de los trabajadores que obligue a parar los trabajos, se comunicará a la autoridad laboral competente en un término de 24 horas.

- **Artículo 30°- Libro de Subcontratación.**

El Contratista debe de disponer de un Libro de Subcontratación y conservarlo en la obra. En este libro, el Contratista deberá de reflejar, en orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, y con anterioridad al comienzo de estos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra con empresas subcontratistas y



trabajadores autónomos, con la información que fija la Ley de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.

Cada Subcontratación deberá de ser comunicada por el Subcontratista al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras y a los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que ya figuran en el Libro de Subcontratación.

- **Artículo 31°- Accesos y entorno de la obra.**

El Contratista dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo la Dirección Facultativa exigirle su modificación o mejora.

El Contratista estará obligado a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

- **Artículo 32° - Replanteo.**

El Contratista iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Contratista someterá el replanteo a la aprobación de la Dirección Facultativa y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plan que deberá ser aprobada por la Dirección de Obra, siendo responsabilidad del Contratista la omisión de este trámite.

El Contratista se hará cargo de las señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo, responsabilizándose de que nadie lo sustraiga o lo cambie de sitio, así como de reponer las señales desaparecidas.

- **Artículo 33° - Inicio y ritmo de la ejecución de los trabajos.**

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado desarrollándolas en la forma necesaria para dentro de los periodos parciales señalados. Se ejecutarán los trabajos correspondientes dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta a la Dirección de Obra del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

El Director de Obra indicará en el Libro de Órdenes y Asistencias los días con inclemencias atmosféricas o con otras circunstancias de fuerza mayor que comprometan un periodo de inactividad que pueda afectar a los términos de ejecución.



El incumplimiento por parte del Contratista de los términos parciales o finales, fijados en el programa de obra, faculta a la Propiedad a la aplicación de las penalizaciones previstas en el presente Pliego de Condiciones.

En el plan de trabajo del Contratista se asignará, a efectos de términos parciales, las unidades de obra a realizar dentro de cada término, valoradas a los precios del Proyecto. Igualmente constará la maquinaria y auxiliares que el Contratista se compromete a utilizar en la ejecución de los trabajos. Una vez aprobado el plan, esta maquinaria será adscrita de manera fija y permanente en la obra y no se podrá retirar sin autorización expresa de la Dirección Facultativa. El compromiso de la presencia de esta maquinaria no expira en la ejecución de la unidad de obra para la que se haya utilizado, sino que finaliza al término de los trabajos. Por tanto, es necesario solicitar la correspondiente autorización para retirar una máquina adscrita en la obra a no ser que en ese momento estuviera inactiva o no se espere su utilización más adelante.

De la misma manera, el Contratista deberá de aumentar los medios auxiliares presupuestados y el personal técnico siempre que el Director de Obra compruebe que es necesaria para el desarrollo de las obras al término previsto. Si en el transcurso de los trabajos, alguna de las máquinas se averiase, el Contratista tiene la obligación de arreglarla o sustituirla por otra de similares características. Las averías mecánicas no supondrán prórrogas ni demoras en el cumplimiento de los términos establecidos.

- **Artículo 34°- Orden de ejecución de los trabajos.**

En general, la determinación del orden de los trabajos será compatible con los plazos programados y es facultad de la Contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección de Obra.

- **Artículo 35°- Facilidades para otros contratistas.**

De acuerdo con lo que requiere la Dirección de Obra, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección de Obra.

- **Artículo 36°- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Director de Obra en tanto se formule o tramite el Proyecto Reformado. El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para aperos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, el importe le será tramitado en otro presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se acuerde.



- **Artículo 37°- Prórroga por causa de fuerza mayor.**

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgara una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la Contrata, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

- **Artículo 38°- Responsabilidad de la Dirección de Obra en el retraso de la ejecución de la obra.**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de las obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se lo hubiesen proporcionado.

- **Artículo 39°- Condiciones generales de la ejecución de los trabajos.**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajos su responsabilidad y por escrito entregue al Director de Obra al Contratista, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 13° (trabajos no estipulados expresamente).

- **Artículo 40°- Profundidad de los fundamentos.**

Atendiendo a la naturaleza de los fundamentos, las cotas de profundidad que constan en el Proyecto no son más que un dato aproximado que puede confirmarse o modificarse total o parcialmente según el tipo de terreno, cambio que el Contratista deberá de asumir sin modificar el importe.

- **Artículo 41°-Medios auxiliares.**

Todos los medios y maquinas auxiliares que sean necesarios para la correcta ejecución de la obra, el mantenimiento de éstas y para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la normativa de protección laboral vigente, serán a cuenta del Contratista.

- **Artículo 42°- Conservación de las obras.**

Es obligación del Contratista la conservación en perfecto estado de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de recepción por parte de la Propiedad e irán de su cargo los gastos que esto derive.



- **Artículo 43° - Documentación de obras ocultas.**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación de la obra, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos. Estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose una al Director de Obra, otro a la Propiedad y otro al Contratista, firmados todos ellos por los tres.

Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

- **Artículo 44° - Obras defectuosas.**

La Dirección Facultativa deberá emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto o en el Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dichos documentos.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Director de Obra, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Obra advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la Contrata. Si ésta no estimase justa la decisión, y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quién resolverá.

- **Artículo 45° - Obras y vicios ocultos.**

Si el Director de Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente. En caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

- **Artículo 46° - Materiales no utilizables o defectuosos.**

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando ante la falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara



que no eran adecuados para su objeto, el Director de Obra dará orden al Contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

El Contratista deberá de disponer de las muestras y modelos necesarios para efectuar las comprobaciones, los ensayos o las pruebas citadas en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Cuando los materiales o aparatos no sean de la calidad requerida o no estuvieran perfectamente preparados, el Director de Ejecución de la Obra o a falta de éste el Director de Obra ordenará al Contratista que reemplace éstas por unas en perfectas condiciones.

- **Artículo 47°- Gastos ocasionados por análisis, pruebas y ensayos.**

Todas las pruebas, análisis y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras serán verificados conforme indique el Director de Obra y serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello origine.

Se incluye el coste de los materiales que se ha de ensayar, la mano de obra, herramientas, transporte, gastos de toma de muestras, minutas de laboratorio, tasas, etc. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las garantías suficientes, podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

- **Artículo 48°- Limpieza de las obras.**

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y los alrededores, tanto de escombros como de material sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto. Si el Contratista no lo cumple, la Propiedad podría hacerlo a cargo de éste.

- **Artículo 49°- Obras sin prescripción.**

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

- **Epígrafe V. Recepciones y liquidaciones.**

- **Artículo 50°- Pruebas antes de la recepción.**

Antes de la recepción, y siempre que fuera posible, se someterán las obras a pruebas de resistencia, estabilidad e impermeabilidad de acuerdo con el programa de la Dirección Facultativa. Los asentamientos, accidentes, averías o daños que se produzcan en estas pruebas a causa de una construcción deficiente o por falta de precaución, correrán a cargo del Contratista, único responsable de los mismos.



- **Artículo 51° - Recepción de las obras.**

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Director de Obra a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fechas para el acto de Recepción Provisional. Ésta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Contratista y de la Dirección Facultativa. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Contratista las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato, con pérdida de la fianza.

La fianza retenida será devuelta al Contratista en un término de 15 días, una vez firmada el Acta de Recepción de la obra, siempre y cuando el Contratista acredite que no existe ningún tipo de reclamación en su contra por daños o perjuicios que sean de su responsabilidad, por deudas de trabajos o materiales, o por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo o por otras causas.

- **Artículo 52° - Documentación final.**

El Director de Obra, ayudado por el Contratista y los técnicos que hayan intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad.

La documentación final de la obra, de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación (CTE), estará constituida por la documentación de seguimiento de la obra, la documentación de control de obra y el certificado de final de obra.

Esta documentación final se juntará con el acta de recepción, con la relación de identificación de los agentes que han intervenido durante el proceso de la edificación, así como las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones.

Esta documentación constituirá el libro del edificio.

- **Artículo 53° - Terminación de garantía.**

Desde la fecha de recepción de las obras, se comenzará a contar el término de garantía, que será de un año. Durante este periodo, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.



- **Artículo 54°- Conservación de los trabajos durante el término del plazo de garantía.**

La conservación y vigilancia de las obras durante el término de garantía serán a cargo del Contratista, sin que esta circunstancia haga modificar las otras obligaciones y el término de garantía.

Si el edificio fuera ocupado o utilizado antes de finalizar el término de garantía, la limpieza y reparaciones por uso serán a cargo de la Propiedad y a cargo del Contratista las reparaciones por vicios de obra o por defectos de las instalaciones.

- **Artículo 55°- Conservación de los trabajos con el contrato rescindido.**

Si el contrato de ejecución se rescinde, el Contratista estará obligado a retirar, en el término que se haya fijado en el Pliego de Condiciones Particulares, toda la maquinaria, material y medios auxiliares, a resolver las subcontrataciones que estén concertadas y a dejar la obra en condiciones adecuadas para que otra empresa se hiciera cargo.

Las obras y trabajos acabados por completo se recibirán con los tramites fijados en este Pliego de Condiciones, momento en que comenzará a contar el plazo de garantía.

- **Artículo 56°- Carácter provisional de las liquidaciones parciales.**

Las liquidaciones parciales son documentos provisionales ya que están sujetos a los certificados y modificaciones que resulten de la liquidación final, por la cual no se aprueba la recepción de las unidades de obra que lo comprenden.

La Propiedad se reserva, en todo momento y especialmente al hacerse efectivas las liquidaciones parciales, el derechos a comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de nóminas y materiales intervenidos en la obra. A tal efecto, el Contratista deberá de presentar los comprobantes que se le exijan.

- **Artículo 57°- Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.**

Una vez recibidas las obras, el Director de Ejecución de Obra realizará su propia medición definitiva para lo cual contará con la asistencia del Contratista o de su representante. Se extenderá la correspondiente certificación por triplicado, lo cual, vez aprobada por la Dirección de Obra, servirá para que la Propiedad abone el coste resultante, descontada la cantidad retenida en concepto de fianza.

- **Artículo 58°- Liquidación final.**

Una vez acabadas las obras, se realizará la liquidación final que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando su ejecución y precio hayan estado aprobadas previamente



por la Dirección de Obra. El Contratista no tendrá derecho a hacer reclamaciones por argumentos de obra que no estuvieran autorizados por escrito por la Propiedad, con el visto bueno del Director de Obra.

- **Artículo 59°- Liquidación en caso de rescisión.**

En caso rescisión del contrato, la liquidación se hará mediante el contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo con las dos partes, y que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta que la fecha rescinda.

- **Epígrafe VI. Facultades de la dirección de obra.**

- **Artículo 60°- Facultades de la Dirección de Obra.**

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Director de Obra y que se han especificado en los artículos anteriores, es responsabilidad específica suya efectuar la dirección y vigilancia de los trabajos que se realicen en las obras, directamente o por medio de sus representantes técnicos, los cuales tendrán autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso cuando no esté especificado en el presente Pliego de Condiciones, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anexas se den a término, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que adoptar una resolución es útil y necesaria para la correcta marcha de la obra.

1.3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS

- Epígrafe I. Base fundamental.
- Artículo 61°- Base fundamental.

Como base fundamental de las Disposiciones Económicas del Pliego de Condiciones Administrativas, se establece el principio de que el Contratista debe de recibir todos los importes de los trabajos ejecutados, siempre y cuando éstos cumplan con el Proyecto y las condiciones generales y particulares que rigen la construcción del edificio y obra anexa contratada.

- **Epígrafe II. Garantías de cumplimiento y fianzas.**
- **Artículo 62°- Garantías.**

El Director de obra podrá exigir al Contratista la presentación de referencias de otras entidades o personas con tal de asegurarse de que éstas reúnen todas las condiciones requeridas para el correcto cumplimiento del contrato. En caso de solicitarlas, el Contratista deberá de presentar éstas referencias antes de la firma del contrato.



- **Artículo 63° - Fianza.**

La fianza exigida al Contratista para garantizar el cumplimiento del contrato se establecerá previamente entre el Director de Obra y el Contratista, entre una de las siguientes:

- Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario, del 10% del presupuesto de obra contratada.
- Descuentos del 10% aplicado sobre el importe de cada certificado abonado al Contratista.
- Depósito del 5% del presupuesto de la obra contratada, más deducciones del 5% aplicadas al importe de cada certificado abonado al Contratista.

- **Artículo 64° - Ejecución de los trabajos a cargo de 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, o podrá realizarlas directamente por administración, abonado su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de la obra que no fuesen de recibo.

- **Artículo 65° - Devolución de la fianza.**

La fianza retenida será devuelta al Contratista en un término de 15 días, una vez firmada el Acta de Recepción de la obra, siempre y cuando el Contratista acredite que no existe ningún tipo de reclamación en su contra por daños o perjuicios que sean de su responsabilidad, por deudas de trabajos o materiales, o por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo o por otras causas.

- Artículo 66° - Devolución de la fianza en caso de que se efectúen recepciones parciales.

Si la Propiedad, con la conformidad del Director de Obra accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

- **Epígrafe III. Precios y revisiones.**

- **Artículo 67° - Gastos.**

El pago de nóminas, materiales y trabajos, y todos los gastos que se originen hasta la finalización de las obras correrán a cargo del Contratista.

No habrá ninguna alteración en la calidad estipulada, en concepto de ajuste de las obras, aunque durante las obras se produjeran modificaciones de los precios de los



materiales o jornales, siempre que por disposiciones oficiales no representen un exceso superior del 5% del importe de obra, pendiente de ser realizado.

- **Artículo 68° - Obras de mejora o ampliación.**

Si se introducen mejoras en la obra, sin aumentar la cantidad total del presupuesto, el Contratista estará obligado a ejecutarla con la baja proporcional.

Si la modificación representa una ampliación o mejora de las obras que hace cambiar la cantidad del presupuesto, el Contratista estará obligado a ejecutarla con la baja proporcional.

Si la modificación representa una ampliación o mejora de las obras que hace cambiar la cantidad del presupuesto, el Contratista estará obligado también a su ejecución, siempre que la valoración se ordene por escrito y tenga el visto bueno del Director de Obra.

- **Artículo 69° - Precios unitarios.**

En los precios unitarios correspondientes se incluirán los costes directos, los costes indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

- **Artículo 70° - Precios contradictorios.**

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Director de Obra decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios. A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares.

Si subsistiese la diferencia, se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad. Los contradictorios que hubiere, se referirán a los precios unitarios de la fecha del contrato.

- **Artículo 71° - Revisión de precios.**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario. No obstante, si hubiese un periodo en el que se produzcan incrementos importantes en los precios de las nóminas y sus cargas sociales, o en los materiales y transporte, se admitirá que se podrán revisar los precios contratados.

El Contratista podrá solicitar al Propietario cualquier subida de precios. Las dos partes acordarán el nuevo precio antes de iniciar o continuar con la ejecución de la unidad de obra donde intervenga el precio de mercado que haya sido aumentado.



Si la propiedad o el Director de Obra, no estuvieran de acuerdo con los nuevos precios que el Contratista perciba como normales en el mercado, el Director de Obra tendrá la facultad de proponer al Contratista y éste la obligación de aceptarlos.

Si se produjera una bajada de precios, el Director de Obra concertara entre la Propiedad y el Contratista la bajada realizada en los precios unitarios vigentes en la obra.

- **Artículo 72- Reclamaciones de aumento de precios.**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se admitirá una reclamación del Contratista fundamentada en indicaciones en base a la memoria ya que este documento no sirve de base de contratación.

Los errores materiales y aritméticos de las unidades de obra o su importe, se corregirán en el momento que se observen, pero no se tendrá en cuenta a efectos de rescisión de contrato.

- **Artículo 73°- Acopio de materiales.**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario, son de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

- **Epígrafe IV. Medición y valoración de las obras.**

- **Artículo 74°- Mediciones de las obras.**

La medición de las obras concluidas se hará según el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

- **Artículo 75°- Mediciones parciales y totales.**

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista.

Las mediciones finales se harán cuando se haya investido la obra, con la asistencia del Contratista.

Se redactará un acta de verificación de las mediciones parciales y totales donde se hará constar la conformidad del Contratista o de su representante. En caso de disconformidad, el Contratista expondrá resumidamente sus alegaciones.



Las mediciones totales o parciales corresponderán a las unidades de obra completamente investidas, de manera que el Contratista no tendrá en cuenta las diferencias que resulten entre las medidas reales y las del Proyecto.

- **Artículo 76°- Elementos comprendidos en el presupuesto.**

A la hora de fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el Presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de todos los elementos referidos a los medios auxiliares de la construcción, así como toda clase de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que se deban de hacer por cualquier concepto, con los se encuentren gravados los materiales o las obras del Estado, Comunidad Autónoma, Comarca o Municipio.

Por este motivo no se abonará ningún importe al Contratista.

Los precios de cada unidad incluyen también todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra totalmente investida.

- **Artículo 77°- Valoración de las obras.**

La valoración se deberá de obtener aplicando a las diversas unidades de obra el precio que tengan asignado en el Presupuesto, incorporándoles los porcentajes correspondientes por imprevistos y el beneficio industrial y descontando el porcentaje correspondiente a la baja de subasta hecha por el Contratista.

- **Artículo 78°- Valoración de las obras incompletas.**

Cuando por rescisión o por otras causas fuera necesario valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del Presupuesto.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a ninguna reclamación, basada en la insuficiencia, error u omisión de los precios de los cuadros de precios, o en omisión de cualquier elemento que constituyan los precios referidos. El Contratista no podrá reclamar alegando que la obra ejecutada es mayor o menor que la proyectada.

- **Artículo 79°- Otras obras.**

Los precios de las unidades de obra ejecutadas por orden del Director de Obra y que no estaban incluidas en el Cuadro de Precios, se valorarán conjuntamente entre el Director de Obra y el Contratista, extendiéndose por duplicado en acta correspondiente.

Si no se llegara a ningún acuerdo, el Director de Obra podrá ejecutar estas unidades de la manera que crea conveniente.

La fijación de precios se hará antes de ejecutarse la obra afectada, pero si por cualquier motivo ésta hubiera sido ejecutada, el Contratista estará obligado a aceptar el precio determinado por el Director de Obra.



- **Artículo 80° - Valoración de unidades no contempladas en este Pliego.**

La valoración de las obras no contempladas en este Pliego se realizará aplicando a cada una de ellas la medida que se considere más apropiada, en la forma y condiciones que el Director de Obra considere justas, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

- **Artículo 81° - Errores en el presupuesto.**

El Contratista tiene la obligación de estudiar los documentos del proyecto, de manera que si no hubiera detectado ningún tipo de error o equivocación que afecten a las medidas y a los precios, no tendrá derecho a reclamaciones si la obra se ha ejecutado de acuerdo con el proyecto.

- **Artículo 82° - Resolución respecto a las reclamaciones del Contratista.**

El Director de obra emitirá, con el pertinente certificado, las reclamaciones valoradas en el artículo anterior.

La Propiedad aceptará o desestimará estas reclamaciones, según lo crea correcto y depuse de reconocer las obras, si se cree conveniente.

- **Artículo 83° - Pago de las obras.**

El Propietario efectuará los pagos en los términos previamente establecidos. El importe de los pagos corresponderá al de los Certificados de obra expedidas por el Director de Obra.

- **Artículo 84° - Suspensión de los trabajos.**

El Propietario se reserva el derecho a suspender las obras, y de abonar al Contratista los trabajos realizados, los materiales acumulados realmente necesarios para la obra hasta la fecha de suspensión.

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender los trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo, según el término que haya que acabarlos.

- **Artículo 85° - Mejora de las obras libremente ejecutadas.**

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto, o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Director de Obra, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.



- **Epígrafe V. Indemnizaciones.**

- **Artículo 86° - Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.**

El importe de la indemnización que deberá de abonar el Contratista por retraso no justificado en el término de finalización de las obras, será de una cantidad fijada por cada día de trabajo contado a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra. Esta cantidad, contratada con anterioridad, no será inferior al 4,5% de importe total de los trabajos contratados. Estas cantidades se descontarán y se retendrán a cargo de la fianza.

- **Artículo 87° - Indemnizaciones por retraso de los pagos.**

Si el Propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del plazo convenido, el Contratista tendrá el derecho de percibir el abono de un 4,5% anual en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que estos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

- **Artículo 88° - Indemnización por daños de causa mayor.**

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras, excepto en los casos de fuerza mayor. Se consideran éstos:

- Incendios causados por descargas eléctricas atmosféricas.
- Daños producidos por terremotos.
- Daños producidos por vientos huracanados, mareas y crecida de ríos superiores a las que sean previsibles en el país, y siempre que haya constancia inequívoca de que el Contratista toma las medidas posibles, dentro de los medios posibles, para evitar o atenuar los daños.
- Los que provengan de movimientos de tierras donde se construyen las obras.
- Los destrozos ocasionados violentamente por tiempos de guerra, movimientos populares.



La indemnización se referirá exclusivamente al pago de las unidades de obra ejecutadas o a los materiales a pie de obra. En ningún caso, la indemnización comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones propiedad de la Contrata.

- **Artículo 89°- Renuncia.**

El contratista renuncia a la indemnización por el aumento que pudieran sufrir los materiales o jornales especificados en los diversos documentos del Proyecto, para constar que tiene derecho a pedir una revisión de precios como específica el artículo 13 del Pliego de Cláusulas Administrativas.

- **Epígrafe VI. Varios.**

- **Artículo 90°- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato.

Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Director de Obra ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados a emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de Obra introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

- **Artículo 91°- Unidades de obra defectuosas, pero aceptables.**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Director de Obra de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, exceder de dicho plazo.

- **Artículo 92°- Seguro de las obras.**

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.



El importe abonado por la sociedad aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario no podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonado por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director de Obra.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

- **Artículo 93° - Conservación de la obra.**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Director de Obra en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Director de Obra fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones Económicas.



- **Artículo 94° - Uso por el Contratista de edificio o bienes del Propietario.**

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en párrafos anteriores, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

- **Artículo 95° - Pago de arbitrios.**

El pago de impuestos y arbitrios en general deben de efectuarse en tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realicen, serán a cargo del Contratista, si en las condiciones particulares del proyecto no se indique lo contrario. No obstante, se deberá de reintegrar al Contratista el importe de todos aquellos conceptos que el Director de Obra considere justos.

2. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

- **Epígrafe I. Condiciones generales.**
- **Artículo 1° - Condiciones generales.**

Todos los materiales que se instalarán deben de ser de primera calidad, cumplirán con las especificaciones y tendrán las características indicadas en el Proyecto y la normativa vigente. El aquellos casos en que sea necesario, los materiales instalados llevarán la marca CE.

Cualquier especificación o característica de materiales que conste en uno de los documentos del Proyecto, aun no indicándose en los demás, deberá de ser de obligado cumplimiento.

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de su inicio, el Contratista presentará a la Dirección Facultativa los catálogos, cartas de muestras, certificados de garantía o de homologación de los materiales que se deban de utilizar. No se podrán instalar materiales que no hayan sido aceptados con anterioridad.

La Dirección Facultativa dictaminará cuales son los materiales que reúnen las condiciones adecuadas. Los que no las reúnan, serán retirados, demolidos o



reemplazados durante cualquiera de las etapas de la obra o de los términos de garantía. El transporte, la manipulación y la utilización de los materiales se harán de manera que no alteren sus características, y no ocasionen ningún deterioro en forma o dimensión.

- **Artículo 2°- Pruebas y ensayos de materiales.**

Todos los materiales referidos en este Pliego, podrán ser sometidos a pruebas o ensayos necesarios para acreditar su calidad, y todo será a cargo del Contratista. Las pruebas y ensayos se podrán hacer en la fábrica de origen, en laboratorios oficiales o en la misma obra, según crea conveniente el Director de Obra. En caso de discrepancia, los ensayos y las pruebas se efectuarán en el laboratorio oficial que el Director de Obra asigne. Cualquier otro análisis que esté especificado y sea necesario utilizar, deberá de ser aprobada por la Dirección de Obra.

- **Artículo 3°- Materiales no contemplados en el Proyecto.**

Los materiales que no aparecen determinados en el proyecto que originen precios contradictorios deberán de reunir las condiciones que fije el Director de Obra, sin que el Contratista tenga derechos a ninguna reclamación por las condiciones exigidas.

- **Epígrafe II. Condiciones que deben de cumplir los materiales.**

- **Artículo 4°- Áridos para hormigón y morteros.**

La naturaleza de los áridos y su preparación tienen que permitir garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exigen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones se pueden emplear arenas y gravas existentes en yacimientos naturales u otros productos que se utilicen de forma habitual en la práctica constructiva o resulten aconsejables como consecuencia de estudios realizados en el laboratorio oficial. En cualquier caso, cumplirán las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Cuando no se tengan antecedentes en la utilización de los áridos disponibles, o que se utilicen para otras aplicaciones diferentes de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante los análisis que convengan en cada caso. Si se utilizan escorias siderúrgicas como áridos, previamente se comprobarán que son estables, de manera que no contengan silicatos inestables ni compuestos ferrosos, con el método de ensayo UNE 7243.

Se prohíbe el uso de áridos que contengan sulfurosos oxidables. Los áridos utilizados cumplirán con las limitaciones de garantía fijadas en la EHE.

- **Artículo 5°- Agua para el amasado de hormigones y morteros.**

El agua para el amasado de hormigones y morteros, además de las prescripciones de la EHE, deberá de cumplir con lo siguiente:



- pH superior a 5 (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles inferiores a 15g/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos inferiores a 1g SO₄/l, según ensayos UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigones y armaduras, inferior a 6g/l, según UNE 7178:60.
- Grasas y aceites de cualquier clase, inferiores a 15g/l, según UNE 7235.
- Ausencia absoluta de glúcidos, según ensayos UNE 7132:58.

- **Artículo 6° - Aditivos para hormigones y morteros.**

Los aditivos que se utilicen para mejorar las características de dureza, plasticidad e incluso del aire del hormigón o del mortero deberán de cumplir con los límites fijados en la EHE y, además:

- Si se utiliza cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o inferior del 2% del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales, su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción del aireante será superior al 4% del peso del cemento.
- Si se utilizan colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento.

No se emplearán colorantes orgánicos.

- **Artículo 7° - Cemento para hormigones y morteros.**

El cemento para hormigones y morteros se podrá almacenar en sacos o a granel.

En el primer caso, el almacenaje protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacena a granel, no se podrán mezclar cementos de diferentes procedencias y características en un mismo lugar.

Se exigirá al Contratista la realización de ensayos, de acuerdo con la normativa vigente y en laboratorios oficiales, que demuestren que los cementos cumplen con las condiciones exigidas.

- **Artículo 8° - Acero laminado de alta adherencia para armaduras.**

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad emitido por un organismo homologado. Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señas indelebles para evitar confusiones en su uso. No presentarán grietas, sopladados ni



menguados de sección superior al 5%. El acero para las armaduras será S275. Se tendrá en cuenta lo fijado en la EHE.

- **Artículo 9º - Acero laminado.**

El acero utilizado en los perfiles de acero laminado será del tipo establecido en la norma UNE EN 10025. También se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 y UNE EN 10219-1:1998.

El cualquier caso, se tendrán en cuenta las especificaciones del DB-SE-A Seguridad Estructural Acero apartado 4.2 del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán ni grietas, ni sopladados y ni menguados de sección superior al 5%.

En las correas se utilizará acero S235.

- **Artículo 10º - Productos para la curación del hormigón.**

El color de la capa protectora que resulte para aplicación de estos productos en forma de pintura polvorizada sobre la superficie de hormigón será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción de la radiación solar. Esta capa deberá de mantenerse intacta durante mínimo 7 días después de la aplicación.

- **Artículo 11º - Desencofrados.**

La utilización de desencofrados aplicados en forma de pintura a los encofrados, de manera que faciliten su separación del hormigón, no será posible si su uso no está expresamente autorizado.

- **Artículo 12º - Encofrados en muros.**

Los encofrados que se utilicen para los muros podrán ser de madera o metálicos.

En ambos casos, deberán tener suficiente rigidez, tirantez y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a 1 cm respecto a la superficie teórica del acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m de longitud, recta si se trata de una superficie plana o curvada si la superficie no lo es.

- **Artículo 13º - Placas para las cubiertas.**

Las placas para las cubiertas podrán ser de diversos materiales (poliéster, acero, fibrocemento con fibras naturales, etc.), los cuales, junto con sus fijaciones deben de garantizar la estanqueidad. Las placas utilizadas deberán de estar debidamente homologadas y autorizadas por la Administración competente.



- **Artículo 14° - Impermeabilizantes.**

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho.

Las láminas y las imprimaciones deberán de llevar una etiqueta indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por m². Dispondrán del sello de calidad, homologación o bien de sello y certificado de conformidad incluidos en el registro del CTE.

Las impermeabilizaciones bituminosas se deberán de ajustar a uno de los sistemas adoptados por el DB HS del CTE, y cumplirá las condiciones descritas. Si lo impermeabilizantes son no bituminosas o bituminosas modificadas deberán de disponer de un documento de idoneidad técnica, cumpliendo todas sus condiciones.

- **Artículo 15° - Fábrica de ladrillo y bloque.**

Las piezas utilizadas en la construcción de fábrica de ladrillo o bloques de ajustarán a lo que estipula el DB-SE-F Seguridad Estructural de Fábrica, apartado 4 del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm².

Las piezas se suministrarán en la obra con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación. La resistencia a la compresión se determinará con la norma UNE 772, a partir de las piezas muestreadas según la norma UNE 771.

- **Artículo 16° - Estructura.**

La estructura principal de la nave será a base de pórticos prefabricados de hormigón armado, a interejos de 5,50 m, y correas de acero S235 de perfil Z tipo ZF-200 x 3,0 a 1,75 m de separación.

El fabricante deberá de facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de que sean necesarias, siendo responsable de los daños que se pudieran producir por falta de las instrucciones necesarias.

La estructura de la planta alzada se realizará mediante vigas metálicas y bovedilla de hormigón, para una sobrecarga de 300 kp/m², incluso relleno de senos, capa de compresión y armaduras.

- **Artículo 17° - Baldosas y losas de terrazo.**

Las baldosas y losas de terrazo se compondrán como mínimo de una capa de tendido de hormigón o mortero de cimiento, triturados de piedra o mármol, y en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y con árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y sin arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la norma UNE 41060.



Las tolerancias en dimensiones son:

- Para medidas superiores a 10 cm, $\pm 0,5\text{mm}$.
- Para medidas iguales o inferiores a 10 cm, $\pm 0,3\text{mm}$.
- El grueso medido en diferentes puntos de su contorno no variará más de 1,5 mm. Y no será inferior a los valores indicados a continuación:
- Se entiende por costado, el mayor de los rectángulos si la pieza es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El grueso de la capa de la huella será uniforme y no menor de 7 mm en cualquier punto, y en los destinados a soportar tránsito o en las losas no inferiores a 8mm.
- La variación máxima admisible en los ángulos, medida sobre un arco de 20 cm de radio, será de $\pm 0,5$ mm.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el ± 4 o de la longitud.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la norma UNE 7008 será inferior o igual al 15%.

El ensayo de desgaste se efectuará según la norma UNE 7015, con una corrección de 250 m en húmedo y con arena como abrasivo. El desgaste máximo admisible será de 4 mm y sin que aparezca la segunda capa si se trata de baldosas para interiores de 3 mm en baldosas destinadas a soportar tránsito.

Las muestras para los ensayos se escogerán al azar, 20 unidades como mínimo del millar y 5 unidades para cada millar más, rechazando o sustituyendo por otras que tengan defectos visibles, siempre que el número de descartes no supere el 5%.

- **Artículo 18°- Rodapiés de terrazo.**

Las piezas para rodapiés de terrazo estarán fabricadas con los mismos materiales que los pavimentos, tendrán un canto redondeado y unas dimensiones de 40x10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las de los materiales de pavimentos.

- **Artículo 19°- Baldosas vidriadas.**

Las baldosas vidriadas serán piezas poligonales, con base cerámica recubiertas de una superficie vidriada y de color por una de las caras, que deberán de cumplir con las siguientes condiciones:

- Ser homogéneas, de textura compacta y resistente al desgaste.
- No tener grietas, ser planas, no porosas, ni tener materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y vida útil.



- La superficie vitrificada será completamente plana, excepto los cantos redondeados o terminaciones.
- Las baldosas estarán perfectamente moldeadas y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos.
- La superficie de las baldosas será brillante, excepto que explícitamente, se exija que sean mates.
- Las baldosas situadas en las cantonadas no serán lisas sino que presentarán, según los casos, un canto redondeado, largo o corto, o una terminación de canto izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparente vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un 1% de menos o de un 0% de más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera de la baldosa, haciendo coincidir una de las aristas con un costado de la escuadra. La desviación del extremo de otra arista respecto al costado de la escuadra es de absoluto error, que se traducirá a porcentaje.

- **Artículo 20°- Yesos.**

Los yesos que se utilizan para el enlucido de paredes procederán de la calcinación de las rocas de sulfato cálcico.

La recepción en obra se hará en sacos. El material se almacenará en lugar protegido de la lluvia y el sol, en ambiente seco. No deberá de estar expuesto a corrientes de aire ni a la tierra.

Cuando el yeso está en buenas condiciones, mezclado con agua, debe producirse una pasta untuosa al tacto, que se enganche a las manos, endureciéndose y solidificándose bien y rápido.

- **Artículo 21°- Puertas.**

Las puertas de madera, de PVC o metálicas que se utilicen deberán de tener la aprobación de la autoridad competente o un documento de idoneidad técnica emitido por un organismo autorizado.

- **Artículo 22°- Marcos.**

Los marcos interiores de las puertas serán de primera calidad, con una escuadra mínima de 7 x 5 cm.



- **Artículo 23° - Ventanas y puertas metálicas.**

Los perfiles utilizados en la fabricación de ventanas y puertas metálicas serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán ni curvaturas, y se rechazarán los elementos que tengan algún defecto de fabricación.

- **Artículo 24° - Pintura al temple.**

La pintura al temple estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente dispersa con la adición de un anti fermento tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de zinc, que cumplirá la norma UNE 48041.
- Litopón, que cumplirá la norma UNE 48040.
- Dióxido de titanio, según la norma UNE 48044.

También se podrán utilizar mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos, considerados como cargas, no podrán entrar en una proporción superior al 25% del peso del pigmento.

- **Artículo 25° - Pintura plástica.**

La pintura plástica estará formada por un ayudante formado por un barniz adquirido y los pigmentos estarán constituidos por dióxido de titanio y colores resistentes.

- **Artículo 26° - Colores, aceites y barnices.**

Todas las sustancias de uso general de pintura deberán de ser de calidad excelente.

Los colores tendrán las condiciones siguientes:

- Facilidad para extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijación de su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite y al color.
- Ser inalterable a la acción de aceites u otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices tendrán las condiciones siguientes:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijación de los colores.



- Transparencia y colores perfectos.

- Los colores estarán bien molidos y se mezclarán con aceites bien purificados y sin posos. No se admitirán que los colores dejen tacos o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

- **Artículo 27° - Tuberías.**

Las tuberías de cualquier tipo serán perfectamente lisas, se sección circular y bien calibradas. No se admitirán las que presenten ondulaciones o desigualdades a 5 mm, ni rugosidades de más de 2 mm de grosor.

La tolerancia admitida para los diámetros superiores debe de ser inferior al 1,5%. Las medidas han de coincidir con las que consten en los Planos del Proyecto.

Los tramos de tubería se cortarán con dimensiones exactas y se utilizarán los accesorios correspondientes para los cambios de dirección y acoplamiento.

- **Artículo 28° - Bajantes.**

Las bajantes tanto de aguas pluviales como de fecales, serán de materiales plásticos que tengan autorización de uso.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante la unión de Gibault.

- **Artículo 29° - Materiales para las instalaciones de los equipos sanitarios.**

Los aparatos, los materiales y los equipos sanitarios que se instalen se protegerán durante el periodo de construcción con la finalidad de evitar daños que puedan ocasionar el agua, las sustancias químicas o los elementos mecánicos.

Los aparatos serán nuevos y estarán exentos de imperfecciones, grietas y otros defectos que puedan clasificarse de segunda clase.

Los materiales serán se la mejor calidad que exija su clase o tipo, y procederán de fabricantes acreditados.

- **Artículo 30° - Materiales para la instalación eléctrica.**

Todos los materiales que se utilicen en la instalación eléctrica, tanto de alta como de baja tensión deberán de cumplir con las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales, los reglamentos en vigor y las normas de la compañía suministradora de energía eléctrica.

Los cables que se utilizarán serán unipolares, con conductores de cobre u otros materiales y aislamiento de polietileno. La sección mínima de los cables será de 1,5 mm². Se rechazarán aquellos que provengan con cualquier defecto de fábrica. La tolerancia en la sección real de los conductores será inferior al 3%. La carga de rotura



no será inferior a 42 kp/cm² y de largura permanente, en el momento de producirse la rotura, no inferior al 20%.

Los tubos protectores para alojar los conductores serán de policloruro de vinilo, circulares, con una tolerancia del 5% en su diámetro. Las cajas de derivación o paso serán también de policloruro de vinilo. Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad, con un grosor o nervaduras suficientes para asumir la rigidez necesaria.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la siguiente en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

- **Artículo 31° - Otros materiales.**

El resto de materiales que se utilice en obra y de los que no se detallan las condiciones, deben de ser de primera calidad, y antes de su colocación deben de ser reconocidos por la Dirección Facultativa, cláusula que es extensible a los incluidos y detalles, la cual dictará la idoneidad o por defecto, las rechazará.

2.2. PRESCRIPCIONES DE EJECUCIÓN POR UNIDAD

- **Artículo 32° - Excavación en zanjas y pozos.**

32.1- Definición.

La excavación de zanjas y pozos consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el emplazamiento adecuado para las obras de fundamentación, de fábrica y estructuras, incluyendo las zanjas de drenaje u otra análogas que sean necesarias. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación, evacuación del terreno y en consecuencia el transporte de los productos movidos al lugar de utilización.

32.2- Ejecución de las obras.

El Contratista de las obras notificará con suficiente antelación el comienzo de cualquier excavación, para permitir que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad prefijada o hasta que se obtenga una superficie neta y firme, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno no se considera oportuno para conseguir unas instalaciones satisfactorias.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.



Se llevarán en obra un control detallado de las mediciones de excavación de las zanjas. El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluida la madera para posibles apuntalados.

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de excavación de la zanja, aunque sea diferente del proyecto.

El Contratista debe de asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, utilizando los medios de apuntalado y protección, superficial del terreno que considere necesario para impedir desprendimientos que pudieran causar daños a las personas o a las obras, aunque estos medios no estuviesen definidos en el proyecto, o no estuvieran ordenados por la Dirección facultativa.

El Contratista adoptará todas las medidas necesarias para evitar la entrada de agua, manteniendo libre de la misma zona de excavación, colocando drenajes, protecciones, canaletas y conductos de desagüe necesarios.

Las aguas superficiales deberán de ser desviadas por el Contratista y canalizadas antes de que lleguen a los taludes, paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá de quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuados, o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las fisuras y grietas y se llenarán con material compacto u hormigón.

Una vez llegados a la cota inferior de la excavación de la zanja, se hará una revisión general de las edificaciones, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas oportunas.

32.3- Preparación de cimentaciones.

La excavación de cimentaciones se profundizará hasta el límite indicado en el Proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que se pudieran presentar, se desviarán empleando los medios adecuados.

Antes de proceder al abocado del hormigón y a la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de grosor debidamente nivelado. El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en el precio unitario de cimentación.

32.4- Mediciones y pagos.

La excavación en zanjas o pozos se pagará en m³ realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales y los finales.



- **Artículo 33° - Hormigón.**

33.1- Dosificación de hormigón.

El Contratista debe efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios que se utilicen en cada caso, y siempre cumpliendo con lo inscrito en el EHE.

33.2- Fabricación de hormigón.

En la confección y puesta en obra del hormigón se cumplirán las prescripciones generales de EHE. Los áridos, el agua y el cemento se dosificarán automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, al igual que el resto para la fabricación y puesta en obra del hormigón se deberán de someter a lo que indique la normativa vigente.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para las diferentes granulometrías de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el de Abrams.

La planta hormigonera deberá de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionado un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera se deberá de colocar una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendados por el fabricante, los cuales nunca se podrán sobrepasar.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, este deberá de estar cargado de una cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo no inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezcla, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se ha introducido en el mezclador.

No se permitirá volverla a amasar en ningún caso hormigones parcialmente fraguados, aunque se mezclen nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

33.3- Mezcla en obra.

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la indicada para la mezcla en planta hormigonera.

33.4- Transporte de hormigón.

El transporte desde la planta hormigonera se hará tan rápido como sea posible. En ningún caso se admitirá que se coloquen en obra hormigones que tengan un principio de fraguado o que presenten cualquier alteración.

Al cargar los elementos de transporte no se han de formar pilones cónicos con las masas, que favorecerían la segregación.



Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra se deberá de realizar utilizando camiones provistos de agitadores.

33.5- Puesta en obra del hormigón.

Como norma general, no deberá de transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alzadas superiores a 1 m, quedando prohibido tirarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo o hacerlo antes de 0,5 m de los encofrados.

Cuando se vierta el hormigón se removerá enérgicamente y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas cuidando especialmente los lugares donde haya gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

El las baldosas, la extensión del hormigón se ejecutará de manera que antes se realice en todo su grosor.

En las vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos.

33.6- Compactación del hormigón.

La compactación del hormigón se hará por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de manera que su efecto se extienda por toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se utilizan vibradores internos, se deberán de sumergir longitudinalmente en la serie subyacente, y se deberán de retirar también longitudinalmente sin desplazamiento transversales mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y se retirará lentamente, y a velocidad constante, para lo que se recomienda no sobrepasar los 10 cm/s, vigilando que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la conveniente para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente.

No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

33.7- Curación del hormigón.

Durante el primer periodo de endurecimiento, el hormigón se someterá a un proceso de curación según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso, se deberá de mantener la humedad del hormigón y evitar todas las causas, ya sean externas, sobrecarga o vibraciones que puedan provocar la fisura del elemento hormigonado.

Una vez humedecido el hormigón, se mantendrán húmedas las superficies, mediante alfombrillas de paja, tejidos de cáñamo u otros tejidos durante 3 días si el



conglomerado utilizado fuese cemento Portland I-35, aumentando este término en caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

33.8- Juntas de hormigonado.

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, y deberán de cumplir lo que se especifique en los planos.

Se procurará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los esfuerzos de compresión máximos, o en su defecto sean menos perjudiciales.

Cuando se puedan producir los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El empleo de estas juntas será necesario porque, cuando corresponda, se puedan hormigonar perfectamente.

Cuando se reanuden los trabajos se limpiará la junta de cualquier suciedad, humedad o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda la superficie de cemento antes de abocar el nuevo hormigón.

Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en las que las armaduras están sometidas a fuertes tracciones.

33.9- Acabado de los parapetos vistos.

Si no se dice nada en caso contrario, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los parapetos planos, medida respecto una regla de 2 m de longitud aplicada en cualquier dirección será de 6 mm para las superficies vistas y de 25 mm para las superficies ocultas.

33.10- Limitación de ejecución.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvia, tomándose las medidas necesarias para impedir la entrada de agua en la masa de hormigón fresco que provoquen el lavado de las superficies. Si llegase a corroerse, deberá de picarse la superficie lavada y continuar el hormigonado después de aplicar cemento.

Antes de hormigonar:

- El replanteo de ejes y cotas de acabado.
- La colocación de armaduras.
- La limpieza y humidificación de los encofrados.

Durante el hormigonado se deberá de tomarse en cuenta:



- El abocado se realizará desde una altura máxima de un metro, excepto si se utilizan método se bombeo a distancia.
- Se suspenderá la operación si las temperaturas bajan de los 0°C, o se prevea que lo hará en 48 horas próximas. Se podrán utilizar medios especiales en estas circunstancias, pero con la autorización de la Dirección facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si se produjeran, se procederá a su limpieza, abocando a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubieran transcurrido más de 48 horas se tratará la junta como resina epoxi.
- No se mezclarán hormigones de diferentes tipos de cementos.
- Después de hormigonado se deberá de tener en cuenta:
 - La curación se hará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
 - Se procederá al desencofrado de las superficies verticales una vez transcurrido 7 días, y de los horizontales como mínimo 21 días. El desencofrado se realizará siguiendo las indicaciones de la Dirección facultativa.

33.11- Mediciones y pagos.

El hormigón se medirá y se pagará por m³ realmente abocado en obra, medido entre caras interiores de los encofrados de superficies vistas. En las obras de que no necesiten encofrado se medirá entre las caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese en m², como en caso de soleras y forjado, se mediará por m² realmente ejecutado, incluyendo en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de grosor debidos a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de precios se indica que está incluido el encofrado, el acero u otros elementos, siempre se considerará la misma medición del hormigón por m³ o por m². En el precio van incluidos siempre los servicios y costes de curación del hormigón.

- **Artículo 34°- Control del hormigón.**

Además de los controles indicados en apartados anteriores y de los que pueda ordenar en diferentes momentos la Dirección Facultativa, se realizarán todos los controles del hormigón que prescribe el EHE:

- Resistencia característica $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$.
- Consistencia plástica y acero B-400S.



- **Artículo 35° - Morteros.**

35.1- Dosificación de los morteros.

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicando cual se debe de utilizar en cada caso para la ejecución de las diferentes unidades de obra.

35.2- Fabricación de morteros.

Los morteros se fabricarán en seco, y se continuará el mezclado después de abocar el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin grumos.

35.3. Mediciones y pagos.

El mortero acostumbra a ser una unidad auxiliar, y por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, revestimientos y pavimentos, entre otros. En algún caso excepcional se mediará y pagará por m³, para lo cual se obtendrá su precio del Cuadro del Precios, en caso de que esté y si no, se obtendrá un nuevo precio contradictorio.

- **Artículo 36° - Encofrados.**

36.1- Construcción y montaje.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán de tener la resistencia y la rigidez necesaria para que con el ritmo previsto de hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originan esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como ni movimientos locales en los encofrados superiores a 5 mm.

Los enlaces de los diferentes elementos rectos o planos de más de 6 metros de luz libre se dispondrán con la contra flexión necesaria para que una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el interior del arco.

Los moldes una vez usados y que se utilicen por unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Para la confección de las diversas partes del encofrado, se hará el montaje según un orden preestablecido en función de las piezas a hormigonar. Si es un muro, primero se colocará una cara, después la armadura y por último la otra cara. Si es en pilares, primero se colocará la armadura y después el encofrado. Si es en vigas, primero se sitúa el encofrado y acto seguido la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobretodo en ambientes agresivos.



Se anotará la flecha de hormigonado en cada pieza, para controlar su desencofrado.

El soporte sobre el terreno se realizará mediante durmientes.

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tabloncillos colocados perpendicularmente a éstos. Las líneas de los puntales inferiores irán trabadas.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y el humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.

Los encofrados deberán de resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de abocado y vibración, y deberán de tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, de acuerdo con las siguientes tolerancias:

Grosos en m Tolerancia en mm

< 0,11 2

De 0,11 a 0,20 3

De 0,21 a 0,40 4

De 0,41 a 0,60 6

De 0,61 a 1 8

> 1 10

36.2- Apeos y cimbras.

Construcción y montaje.

Los apeos y las cimbras deberán de ser capaces de resistir su propio peso y el del elemento que sustentan, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellos (operarios, maquinaria, viento, etc).

Los apeos y las cimbras tendrán la resistencia y disposición necesarias para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los del conjunto 1/1000 de luz.

36.3- Desencofrado y desapuntado del hormigón.

El desencofrado de costados verticales de los elementos de poco canto se podrá efectuar al cabo de un día de hormigonada la pieza, a menos que durante este intervalo se hayan producido bajadas de temperatura y otras acciones que hayan alterado el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costados verticales de elementos de gran canto no se deberán de retirar antes de los dos días con las mismas excepciones indicadas anteriormente, excepto si se utiliza curación a vapor.

El desapuntado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y la temperatura, en el resultado de las pruebas de resistencia del elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los



esfuerzos que aparezcan al desapuntalar. El desapuntalado se hará de manera suave y uniforme. Se recomienda el uso de cuñas, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a desapuntalar sea de una cierta importancia. se realizará cumpliendo con las siguientes condiciones:

- No se procederá al desencofrado hasta que hayan transcurrido un mínimo de siete días para los soportes y de 3 días para el resto de los casos, siempre que se cuente con el visto bueno de la Dirección Facultativa.
- Los tablonos de fondo y los planos de apuntalamiento se desencofrarán siguiendo las indicaciones de EHE, con la conformidad previa de la Dirección Facultativa. Se procederá a aflojar las cuñas, dejando el elemento separado unos 3 cm durante 12 horas, efectuando la comprobación de la flecha para ver si es admisible.
- Cuando el desencofrado sea difícil, se regará abundantemente. También se podrá aplicar un desencofrado superficial.
- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una exhaustiva limpieza.

36.4- Mediciones y pagos.

Los encofrados se medirán siempre en m³ de superficie en contacto con el hormigón.

No se pagarán los excesos de encofrado ni los elementos auxiliares de sujeción o apuntalamientos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra los esfuerzos de viento, etc. En el precio del encofrado se incluyen además, los desencofrados y las operaciones de desencofrado y retirada del material.

En el caso de que en el Cuadro de Precios esté incluido el encofrado en la unidad de hormigón, se entenderá que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en las mediciones del hormigón.

- **Artículo 37° - Armaduras.**

37.1- Colocación, recubrimiento y empalme de las armaduras.

Todas las operación de colocaron, recubrimiento y empalme de armaduras se efectuarán de acuerdo con EHE.

37.2- Mediciones y pagos.

Se pagarán los kilogramos colocados para las armaduras de acero, una vez descontados los planos de ejecución por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapamientos de empalme, medidos en obra, y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los diferentes diámetros utilizados.

En ningún caso se pagarán por solapes un peso superior al 5% del peso del resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes. .



El precio incluirá la adquisición, el transporte, el peso, la limpieza de las armaduras si es el caso, el doblado, la izada, la sustentación y colocación en obra, incluidos el alambre para lazos y separadores, la pérdida por recortes y todas las operaciones y medios auxiliares que hicieran falta.

- **Artículo 38° - Elementos estructurales prefabricados.**

38.1- Definición.

Los elementos estructurales prefabricados son las diferentes piezas (pilares, jácenas, vigas triangulares y escaleras) colocados en obra.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones de:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Preparación de la superficie de apoyo, limpieza y nivelación.
- Replanteo y marcaje de los ejes.
- Colocaciones y fijación provisional de las piezas.
- Colocación a plomo y nivelación definitiva de las piezas.

38.2- Condiciones generales.

Las piezas deben de quedar encajadas sobre su estructura portante, y debe de quedar a nivel. El pilar debe de quedar empotrado en su lugar.

El fabricante debe de garantizar que la pieza cumpla las características exigidas en el EHE.

Las piezas no deben de tener superficies sucias, aristas rotas, discontinuidades en el hormigón o armaduras visibles.

La longitud de apoyo de las piezas y la largura de empotramiento deben de ser, como mínimo, la especificada en el Proyecto.

Las piezas se deben de colocar en la posición y nivel previsto en el Proyecto. Se admite una tolerancia de ejecución de ± 20 mm.

38.3- Ejecución.

La colocación de las piezas se debe de realizar de manera que no reciban golpes que les puedan afectar.

Para la colocación se debe de suspender cada pieza por los puntos preparados para ello. El Contratista ha de someter el plan de montaje a la aprobación de la Dirección



Facultativa, en el que se debe de indicar el método y medios auxiliares previstos.

Si el montaje afecta el tránsito de viandantes o vehículos, el contratista debe de presentar, con la suficiente antelación, para que lo apruebe la Dirección Facultativa, el programa de interrupción, restricción o desvío del tránsito.

38.4- Mediciones y pagos.

Las jácenas y escaleras se medirán por metro lineal colocado. Para los pilares y vigas se medirán las unidades colocadas. Las diferentes piezas serán valoradas con el precio consignado en el Cuadro de precios.

- **Artículo 39°- Estructuras de acero.**

39.1- Descripción.

El sistema estructural de acero se ejecuta con elementos de acero laminado.

39.2- Condiciones previas.

Las condiciones previas a la ejecución de las estructuras de acero son:

- Se dispondrá de zonas de trabajo y manipulación adecuadas.
- Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.
- Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.
- Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

39.3- Componentes.

Los componentes de la estructura de acero son:

- Perfiles de acero laminado.
- Perfiles conformados.
- Chapas y pletinas.
- Tornillos calibrados.
- Tornillos de alta resistencia.
- Tornillos ordinarios.
- Remache.



39.4- Ejecución.

En primer lugar, se limpiarán los restos de hormigón o de otras sustancias de las superficies en las que se ha de hacer el replanteo y la soldadura. En segundo lugar, se marcarán los ejes de replanteo.

Se utilizarán apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure la estabilidad durante el montaje.

Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial. Se acepta el uso de cizallas para cortar las chapas.

Los cortes no representarán ni irregularidades ni aberturas.

No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.

Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano. Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.

Para las uniones mediante tornillos de alta resistencia:

- Se colocará un voladizo, con bisagra cónica, bajo el cabezal y la hembra.
- La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la hembra como mínimo un ribete.
- Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, comenzando por los del centro.
- Los agujeros tendrán un diámetro de 2 mm mayor que el diámetro nominal del tornillo.

Para las uniones mediante soldadura se admitirán los siguientes procedimientos:

- Soldadura eléctrica manual, por arco descubierto con electrodo revestido.
- Soldadura eléctrica automática, por arco en atmósfera gaseosa.
- Soldadura eléctrica automática, por arco sumergido.
- Soldadura eléctrica por resistencia. Y se tendrá en cuenta que:
 - Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los grosores de los tornillos, las longitudes de soldadura y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas.
 - Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones.



Después de cada cordón se eliminará las impurezas o residuos con piqueta y cepillo.

- Se prohíbe cualquier enfriamiento anormal de las soldaduras por ser excesivamente rápido.
- Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas se eliminarán curiosamente con soplete, pero nunca a golpes. El resto de las soldaduras se eliminarán con una radial y lima
- Una vez inspeccionada y aceptada la estructura se procederá a su limpieza y protección antioxidante, antes de, y por último, pintarla.

39.5- Control.

Se controlarán que las piezas recibidas correspondan con las especificadas y que dispongan de la homologación correspondiente, cuando sea necesario.

Se deberá de controlar también la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

39.6- Mediciones y pagos.

Se pagará los kilogramos de acero elaborado y montado en obra, incluidos los despuntados, para lo cual se deberá medir en obra. En cualquier caso, se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

39.7- Mantenimiento.

Cada tres años se inspeccionará la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidantes y contra el fuego.

- **Artículo 40°- Albañilería.**

Antes de colocar los ladrillos, se humedecerán con agua. El humedecimiento debe hacerse inmediatamente antes del uso, teniendo que estar sumergidos en agua 10 minutos como mínimo. Si no se especifica nada en contra, el tendido debe de tener un grosor de 10 mm.

Todas las filas deben de quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y en el mismo plano que el resto de los elementos con los que deba coincidir. Para conseguirlo, se utilizarán los medios necesarios, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas.

Si no se especifica lo contrario, se utilizará un mortero de 250 kg de cemento I-35 por m³ de pasta.

Cuando se interrumpa el trabajo, el muro quedará en reposo para poder retomar el trabajo al día siguiente. Cuando se vuelva al trabajo el muro se regará limpiándolo de polvos y repicando el mortero.



Las unidades en ángulo se harán de manera que se deje medio ladrillo en el muro contiguo, alternando fila. Las mediciones se harán por m², según lo indicado en el

Cuadro de Precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas, descontando los vacíos.

Al comienzo del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm de grosor en toda la anchura del muro. Si el comienzo no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

Los soportes de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una y/o una placa de soporte.

Los muros conservarán durante su construcción la plomada y niveles, y serán estancos al viento y a la lluvia.

Todos los vacíos practicados en los muros irán dispuestos de su correspondiente blindaje. Al acabar la jornada de trabajo, o cuando se tengan que suspender por las inclemencias climatológicas, se bloquearán los trozos de muros realizados y sin acabar.

Se protegerá de la lluvia los muros acabados de ejecutar.

Si hiela durante la noche se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asentamiento en cantidad suficiente para que el blindaje y el tendido se acoplen.

No se utilizarán piezas más pequeñas de medio ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su grueso y en todas las filas.

40.1- Revestimientos y aplanados de yeso negro.

Para ejecutar los revestimientos se construirán previamente unas muestras de tiza que servirán de guía para el resto del revestimiento. Por eso, se colocarán reglas de madera bien rectas, espaciadas a un metro aproximadamente, que se sujetarán con dos puntos de tiza en ambos dos extremos.

Las reglas deben de estar perfectamente a plomo y guardarán una distancia de 1,5 a 2 cm aproximadamente del parapeto a revestir. Las caras interiores de las reglas estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se extenderá una cuerda por los puntos superiores e inferiores de tiza, habiendo de quedar a plomo en sus extremos.

Una vez fijos, las reglas se remojarán el parapeto y se verterá la tiza entre cada regla y el parapeto, procurando que el vacío quede bien lleno. Por eso, se seguirá



recubriendo, con la pala plana, al parapeto pasando una regla bien recta sobre las muestras, quedando enrasado con las muestras.

Las masas de yeso se deberán de hacer en cantidades pequeñas para ser utilizadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando haya muerto. Se prohibirá la preparación del yeso en grandes cantidades y con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya utilizando.

Si el revestimiento llevará un revestido posterior, quedará con su superficie rugosa para facilitar la adherencia del revestimiento de acabado. En todas las esquinas se colocarán esquineras metálicas de 2 m de altura mediante una regla a plomo que servirá, al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina. La medición de hará por m² de revestimiento realmente ejecutado, descontando vacíos e incluyendo en el precio todos los medios auxiliares empleados. En el precio se incluirán, además, las esquinas y su colocación.

40.2- Revestimiento de tiza blanca.

Para los revestimientos se utilizará únicamente tizas blancas de primera calidad.

Inmediatamente después del amasado, se extenderá sobre el revestimiento de grosor previsto, extendiéndolo y apretando fuerte hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El grosor del revestimiento será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de tiza se aplique inmediatamente después de ser amasado para evitar que la tiza quede muerta.

Su medición y pago será por m² de superficie realmente ejecutada. Si en el Cuadro de Precios figurase el enlucido y el enyesado en la misma unidad, la medición y pago correspondiente comprenderá todas las operación y medios auxiliares necesarios para dejar bien acabado y rematado tanto el enlucido como el enyesado, con todos los requisitos prescritos en este Pliego de Condiciones.

40.3- Enlucidos de cemento.

Los enlucidos de cemento se harán con cemento de 550 kg de cemento por m³ de pasta en parapetos exterior, y de 500 kg de cemento por m³ en parapetos interiores, utilizando arena de río o de barranco, limpiada por su confección.

Antes de extender el mortero se prepara el parapeto sobre el que se vaya a aplicar.

En todos los casos se limpiarán bien los paramentos, habiendo de estar húmeda la superficie de ladrillo antes de extender el mortero. El ladrillo debe de tener el interior perfectamente seco. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de empezar con el enlucido.

Una vez preparada la superficie, se aplicara con fuerza el mortero sobre una parte del parapeto por medio de lana, evitando tirar mortero en sitios donde antes se había aplicado. Así, se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo



que se coloca. Sobre el revestimiento blando se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya trabajado tenga una adecuada homogeneidad. Para comenzar con otra operación se deberá adormecer la parte aplicada, por lo que será necesario humedecer la junta de unión antes de aplicarle las primeras piezas del mortero.

La superficie de los enlucidos debe de quedar rugosa para facilitar la adherencia del estuco que se aplicará a continuación. En el caso de que la superficie deba de quedar remolinada se aplicará una segunda capa de mortero fino con el remolinador.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requirieran, a criterio de la Dirección Facultativa, se humedecerán diariamente los enlucidos, ya sea durante la ejecución o bien después de acabada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

- Preparación de mortero:

- Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la documentación técnica.

- No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda del baremo entre los 5 y 40°C.

- El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán después de su amasado, pero los de cal no se podrán utilizar hasta 5 horas después.

- Se limpiarán los utensilios de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

- Condiciones generales de ejecución:

- Antes de la ejecución del enlucido se comprobará que:

- Las superficies a revestir no estén afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lasciva de agentes atmosféricos de cualquier tipo o por las propias obras que se ejecuten simultáneamente.

- Los elementos fijos como verjas, ganchos, etc., deben de estar recibidos previamente cuando el enlucido debe de quedar a la vista.

- Se han de reparar los desperfectos que pudiera tener el soporte y éste está fraguado cuando se trate de mortero y hormigón.

- Durante la ejecución:

- Se amasará la cantidad de mortero que se estime que se va a aplicar en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado. No se admitirá la adición de agua una vez amasado.



- Antes de aplicar el mortero sobre el soporte, éste se humectará ligeramente para que no absorba agua necesaria para el fraguado.
- En los enlucidos exteriores a cara vista, y para evitar grietas irregulares, será necesario hacer un despiece del revestimiento en recuadros del costado no mayores de 3 m, mediante cortes de 5 mm de profundidad.
- En los encuentros entre el parapeto vertical y techo, en primer lugar se enlucirá el techo. Cuando el grosor del enlucido sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas, sin que ninguna supere el grosor indicado.
- Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre diferentes materiales, particularmente, entre los elementos estructurales y cerramientos, susceptible de producir fisura en el enlucido.

La tela se colocará tensa y fijada al soporte con un solapamiento mínimo de 10 cm a los dos lados de la línea discontinua.

Cuando haya heladas o cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución. Cuando se retomen los trabajos se comprobará el estado de aquellas superficies que hubieran estado revestidas.

- Cuando llueva, se suspenderán los trabajos cuando el parapeto no estuviera protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.
- Cuando hiciera un tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficie muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.
- Durante la ejecución:
 - Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero se mantendrá húmeda la superficie enlucida, hasta que el mortero haya fraguado.
 - No se fijarán elementos en el enlucido hasta que se no se haya fraguado completamente y no antes de 7 días.

- **Artículo 41° - Andamios.**

Todos los andamios serán de estructura metálica sólida y tendrán las condiciones necesarias para una buena resistencia y estabilidad. Se colocarán andamios que eviten las caídas. Los tablones de madera tendrán como mínimo 0,20 m de amplitud y 0,07 m de grosor.

En la construcción de cada clase de andamios se observarán todas las prescripciones legales vigentes en esta materia. El Contratista asumirá las desgracias que puedan producirse por incumplimiento de la normativa vigente.



- **Artículo 42° - Cubiertas. Formación de pendientes y vertientes.**

42.1- Descripción.

Este artículo contempla los trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre las que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior del edificio.

42.2- Condiciones previas.

Será necesario disponer de los planos de planta de cubiertas con definición del sistema a adoptar para ejecutar las pendientes y la ubicación de los elementos que sobresalgan de la cubierta. También se deberá de disponer de planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán las futuras vertientes para los que no existan o no se deba de adoptar ninguna normativa específica. También se deberá de disponer de la solución de las intersecciones con los conductos y los elementos constructivos que sobresalgan de los planos de cubierta y de su ejecución.

En ocasiones, según sea el tipo de vertiente a ejecutar, deberá de estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendientes.

42.3- Componentes.

Se admite una gama muy amplia de materiales (madera, acero, hormigón, cerámica, cemento, tiza, entre otros) y formas para la configuración de los paneles de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

42.4- Ejecución.

La configuración de las vertientes de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendiente de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial, el cual, soportando esta estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura y impermeabilización, así como de permitir la circulación de trabajadores en los trabajos de referencia.

- Formación de pendientes. Hay dos formas de ejecutar las pendientes de cubierta:

1- Pendiente conformada por la propia estructura principal de la cubierta:

Celosía: estructuras trianguladas metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tablas de cerámica, de madera, prefabricados de hormigón, etc.). El material de cubrición se podrá anclar a las correas o se podrán ejecutar sobre los elementos superficiales o tablas que se configuren sobre las correas.

2- Pendiente conformada mediante una estructura auxiliar recalzada sobre un forjado horizontal y que se ejecutará de la siguiente manera:



Tabiques de falso techo: se realizarán con ladrillo aligerado rematado y contarán con vacíos en un 25% de su superficie. Se separarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiques aligerados de ladrillo vacío sencillo, los márgenes libres, doblajes en juntas estructurales, etc. se ejecutarán con tabiques aligerados de ladrillo vacío doble. Los tabiques estarán perfectamente aplomados y alineados. Además, cuando lleguen a una altura media superior a 0,50 m, deberán trabarse con otras que sean perpendiculares a ellos. Los encuentros estarán debidamente ligados, y si fuera necesario, y en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre los tabiques será del grosor y tipología especificada en los documentos técnicos.

- Formación de tableros:

Es necesario imponer la necesidad de configurar el tablero sobre el que se va a recibir el material de cubrición. Únicamente cuando este cumpla con las características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas acostumbra a no ser necesaria la creación del tablero. En este supuesto caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o elementos estructurales. El tablero puede estar constituido, por una hoja de ladrillo, elementos prefabricados, chapas metálicas o perforadas, hormigón celular, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, y permitirá dejar una superficie plana acabada.

En determinadas ocasiones, esta capa final se constituirá con mortero de tiza.

Cuando aumente la separación entre los tabiques de soporte, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, se han de disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, las secciones y separación de las cuales vendrá definida por la documentación de proyecto o, si es el caso, las disposiciones del fabricante. Sobre estos perfiles en T metálicos se apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero.

Según el tipo de material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablón, tablillas de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc. La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cubierta de la que formen parte.

42.5- Pagos y mediciones.

La medición y valoración se efectuará, generalmente en m² de cubierta, medida sobre plano inclinado. El precio incluye el material de cubierta propiamente dicho, los tornillos y las piezas especiales para la sujeción y la mano de obra, transporte y medios auxiliares necesarios. No obstante, se deberá de tener en cuenta, los enunciados señalados para cada partida de medición y presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.



- **Artículo 43° - Aislamientos.**

43.1- Descripción.

Los aislamientos son sistemas constructivos y materiales que, por sus propiedades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiación o amortiguación de vibraciones en cubiertas, forjado, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiques interiores.

43.2- Componentes.

Hay muchos tipos de aislante. Los principales son:

- Aislantes de corcho natural aglomerado.
- Aislante de fibra de vidrio. Se clasifican por su rigidez y acabado:
- Filtros ligeros: Normal, sin recubrimiento. Hidrófugo. Con papel kraft. Con papel kraft/aluminio. Con velo de fibra de vidrio.
- Mantas o filtros consistentes: Con papel kraft. Con papel kraft/aluminio. Con velo de fibra de vidrio. Hidrófugo, con velo de fibra de vidrio. Con un complejo de aluminio/malla de fibra de vidrio/PVC.
- Paneles semirrígidos: Normal, sin recubrimiento. Hidrófugo, sin recubrimiento. Hidrófugo, con recubrimiento de papel kraft enganchado con poliuretano. Hidrófugo, con velo de fibra de vidrio.
- Paneles rígidos: Normal, sin recubrimiento. Con un complejo de papel Kraft/aluminio enganchado con polietileno. Con una película de PVC blanco enganchada con cola ignífuga.
- Aislantes de lana mineral. Se clasifican en filtros, paneles semirrígidos y rígidos.
- Aislantes de fibras naturales, termo acústicas o acústicas.
- Aislantes de poliéster, expandido o extruido.
- Aislante de poliéster.
- Aislante de polietileno.
- Aislantes de vidrio celular.

Los elementos auxiliares pueden ser: cola bituminosa, adhesivo sintético, adhesivos adecuados a la fijación de aislamientos, mortero de tiza negra, malla metálica o fibra de vidrio, lamina geotextil de protección, anclajes mecánicos metálicos, accesorios metálicos o de PVC.



43.3- Condiciones previas.

Previamente se deberá de ejecutar o colocar el soporte o base que sostendrá el aislamiento. La superficie de este soporte estará limpia, seca y libre de polvos, grasas u óxidos. Deberán de estar correctamente saneadas y preparadas.

Las salidas y cuerpos extraños del soporte se deberán de eliminar y los vacíos importantes se deberán de emplear con un material adecuado. El aislamiento de tierras, deberán de estar perfectamente compactadas con una capa de compresión de hormigón 100 a 150 mm de grosor.

Cuando se aisle mediante la colocación directa de paneles aislantes que estén en contacto con paredes de obras, éstas deberán de estar enlucidas con cemento, sean planas o lisas y no tengan grietas ni fisuras.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máximo para la correcta adherencia del producto proyectado.

43.4- Ejecución.

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo referente a la colocación o proyección del material. Las placas se deberán de colocar sobrepuestas, a tope o a juntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en sucesivas pasadas de 10 a 15 mm, permitiendo la total formación de espumas de cada capa antes aplicada.

Cuando haya interrupción en el trabajo, se deberán de preparar las superficies adecuadamente para la reanudación de la actividad. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiriese retoques a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante una pendiente adecuada.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones, que pudieran alterar o dañar. También se deberá de proteger contra la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición larga a la luz solar.

43.5- Control.

Durante la ejecución de los trabajos se deberá de comprobar, mediante inspección general, los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, deberá de estar limpio, ser uniforme y no tener fisuras ni cuerpos salientes.
- Homologación oficial.



- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante.
- Correcta colocación.
- Ventilación de la cámara de aire, si la hubiese.

43.6- Pagos y mediciones.

En general, se medirá y valorará en m² de superficie realmente ejecutada. En casos especiales por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y perfiles de finales necesarios para un correcto acabado, con adhesivos de fijación, uniones y su colocación.

43.7- Mantenimiento.

Se han de realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubre alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si apareciesen particularidades, desprendimientos o daños. En caso de ser necesario algún trabajo de reforma en la impermeabilización, aprovechando para comprobar el estado del aislamiento ocultos en las zonas de actuación. De ser visto algún defecto, será reparado por el personal especializado, con materiales análogos a los utilizados en la construcción original.

- **Artículo 44º- Pavimentos.**

44.1- Pavimentos de baldosas de terrazo.

Las baldosas bien saturadas de agua, para lo cual se deberán de tener sumergidas en agua una hora antes de su colocación, se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg/m³ confeccionando con arena, abocado sobre otra capa de arena bien igualada picada, procurando que el material de unión forme una superficie continua de asiento y recibo de pavimento, y que las baldosas con sus costados al límite.

Acabada la colocación de las baldosas se les aplicará una capa de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas. Esta operación se repetirá a las 48 horas.

44.2- Pavimentos.

El pavimento debe de formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas las direcciones. Sobre el pavimento, en cualquier dirección, no deben de aparecer vacíos superiores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito de los pavimentos hasta que hayan transcurrido, como mínimo, 4 días. Si el tránsito fuera indispensable, se tomarán las medidas necesarias para que no se perjudique el pavimento.



44.3- Pagos y mediciones.

Los pavimentos se medirán y abonarán en m² de superficie de pavimento realmente ejecutado. Los zócalos, se medirán y pagarán por metro lineal.

El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operación y medios auxiliares necesarios para acabar completamente cada unidad de obra de acuerdo con las prescripciones de este Pliego.

- **Artículo 45° - Vidrios.**

Los vidrios se montarán ajustándolos con cuidado en el lugar que se deban de enganchar, para lo cual previamente deberá de estar pintado con pintura de imprimación si es de metálica. El vidrio se ajustará bien por medio de ribetes metálicos o de madera perfectamente ajustada a los bastidores con puntas si los ribetes son de madera y con tornillos si son metálicos. Todo el entorno con silicona.

45.1- Pagos y mediciones.

Los vidrios se medirán y abonará por m² de superficie real colocada. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para dejar la obra completamente acabada.

- **Artículo 46° - Pintura.**

46.1- Condiciones generales de preparación del soporte.

La superficie a pintar debe de estar seca, desengrasada, sin óxidos u polvos, para lo cual se deberá de raspar con aireadores de arena, ácidos y bases cuando sean metálicos.

Los poros, grietas, etc. Se emplearán con un preparado especial para dejar las superficies lisas y uniformes. Se hará un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz.

En los paneles se utilizará tiza amasada con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán pastas compuestas de 60-70% de pigmento, ocre, óxido de hierro, etc.

La superficie de aplicación estará lisa y nivelada.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28°C ni menor a 6°C.

En tiempos de lluvias se suspenderá las aplicaciones cuando el parapeto no estuviera protegido.

Al finalizar la jornada se protegerán los envases y se limpiarán los utensilios de trabajo.



46.2- Aplicación de la pintura.

Se podrán aplicar con brochas, pinceles, con pistola, etc.

Las brochas y pinceles serán de pelo de animal o de nylon. Podrán ser redondos o planos, clasificándolos por los gramos que tienen.

Según el soporte se harán unos trabajos previos u otros, con objeto de conseguir un acabado de gran calidad. Los sistemas de preparación en función del soporte:

- Tizas y cementos, y derivados:

- Se limpiarán las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una capa de fondo impregnando los poros de la superficie.

Posteriormente se realizará un empaste de los desperfectos, repasándolos con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no inferior de lo indicado por el fabricante.

- Metales:

- Se rascarán los óxidos con cepillo, seguido de una limpieza apurada manual de la superficie. A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al indicado por el fabricante.

Transcurrido el tiempo de secado, se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor a lo especificado por el fabricante.

46.3- Pagos y mediciones.

La pintura se medirá y se abonará en general, por m² de superficie pintada, efectuándose la medición de la siguiente manera:

- Pintura sobre muros, tabiques y suelos: se medirá descompuestos los huecos. Los moldes se medirán por superficie desarrollada.

- Pintura sobre ventanas metálicas: se medirá una cara.

En los respectivos precios están incluidos el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener el perfecto acabado de las obras, incluso la preparación, limpieza, empaste, etc. y todos los medios auxiliares necesarios.

• Artículo 47º- Grupo de lampista.

47.1- Tubería multicapa con capa interior de polietileno reticulado (PE-X).

Se trata de tubos de polietileno de baja densidad (PE) / aluminio (Al) / polietileno reticulado (PE-X) según UNE 53961 Ex. Deberán cumplir las siguientes condiciones:



- Las superficies interna y externa de los tubos deben ser lisas y estar limpias y exentas de ralladuras, ampollas, impurezas, poros y cualquier otra imperfección que pudiera impedir a los tubos cumplir los requisitos establecidos según la norma UNE 53961 Ex.
- Los extremos de los tubos estarán cortados perpendicularmente a su eje, mediante un corte limpio.
- El diámetro nominal corresponderá al diámetro exterior del tubo.
- Las características del polietileno de la capa exterior deben ser tales que cumplan los requisitos de la norma experimental UNE53961 Ex.
- El aluminio de la capa intermedia debe ser conforme con los requisitos establecidos en la norma UNE 485-2.
- El adhesivo empleado en la fabricación del tubo multicapa debe tener un punto de fusión superior a 120°C.
- El PE-X empleado en la capa interior debe presentar un comportamiento al calor tal que dicho tubo sea conforme con los requisitos establecidos en la norma experimental UNE 53961 Ex.
- Condiciones de suministro y almacenaje:
 - Se suministra en rollos o en tramos rectos.

El almacenamiento se hará en lugares protegidos contra los impactos, los rollos en posición plana sobre superficies planas y los tubos rectos se apilarán horizontalmente y paralelamente sobre superficies planas.

- Medición y abono:

Las tuberías multicapa se medirán y abonarán en general, en metros lineales de tubería realmente ejecutada.

47.2-Tubería de PVC para saneamiento sin presión.

El aspecto de la superficie interna y externa de los tubos ha de ser lisa, limpia y exenta de fisuras, cavidades y otros defectos superficiales. El material no puede contener ninguna impureza visible sin aumento.

- Características mecánicas:
 - Resistencia al impacto: de acuerdo con ensayos especificados en UNE-EN 1401-1.
- Características físicas:
 - Temperatura de reblandecimiento Vicat (VST) > 79°C. De acuerdo con ensayo UNE-EN 727.



- Retracción longitudinal en caliente < 5%. De acuerdo con ensayo UNE-EN 743.
- Grado de gelificación: No puede haber ningún ataque en ningún punto de la superficie de la probeta de acuerdo con ensayo UNE-EN 580.

Las juntas de estanqueidad y adhesivos deben estar conforme a UNE-EN 1401-1.

- Condiciones de suministro y almacenaje:
 - El suministro se hará de forma que llegue a la obra en las condiciones exigidas.
 - El almacenamiento se hará en lugares protegidos de impactos, de los rayos solares y bien ventilados. Se apilarán horizontal y paralelamente en superficies planas, se gualdrpearán los abocardados por capas o se situarán en un mismo lado. Se separará cada capa mediante separadores. La altura de la pila será menor o igual a 1,5 m.
 - Medición y abono: las tuberías de PVC se medirán y abonarán en general, en metros lineales de tubería realmente ejecutada. Las arquetas se medirán aparte por unidades.

47.3- Aparatos sanitarios.

Los aparatos sanitarios que se instalen cumplirán las condiciones de carácter sanitario exigidas y estarán debidamente homologados.

Estos aparatos se abonarán por unidad de aparato colocado. El precio incluye el aparato, la grifería, las válvulas de desagüe, y todos los trabajos materiales y medios auxiliares necesarios para su instalación completa.

- **Artículo 48°- Precauciones a adoptar.**

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas en la diferente normativa de seguridad y salud laboral.

- **Artículo 49°- Comprobaciones y pruebas de servicio.**

De acuerdo con el artículo 7.4 del Código Técnico de la Edificación, en la obra acabada, ya sea en la totalidad del edificio o bien en las diferentes partes e instalaciones, parcialmente o totalmente finalizadas, han de realizarse, además de poderse establecer de manera voluntaria, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el Proyecto, las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por las legislación aplicable.



3. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS INDUSTRIALES

- **Artículo 50°- Instalación eléctrica.**

50.1.- Condiciones generales.

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes, Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión. En aquellas instalaciones donde hiciera falta, se seguirán las normas de la compañía suministradora.

Se procurará que los trazados guarden en todo momento:

- Materiales y redes de manera que garanticen la seguridad de los operarios y viandantes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones impuestas en el Proyecto, o los que se determinen en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

50.2- Conductores eléctricos de fase.

Los conductores eléctricos de fase serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, teniendo que estar homologadas por las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-06.

50.3- Conductores de protección.

Los conductores de protección serán de cobre, aluminio, etc., y tendrán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar en las mismas canalizaciones que los conductores activos o bien de forma independiente, siguiendo en este caso las normas particulares de la empresa distribuidora. La sección mínima de estos conductores será la obtenida en la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-19, apartado 2.3, en función de la sección de los conductores activos de la instalación.

50.4- Identificación de los conductores.

Los conductores se deberán de identificar por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro
- Rojo-verde para el conductor de tierra y protección
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o de fase. Si no hubiera conductor neutro, un conductor activo podría ser de color azul claro.



50.5. Tubos protectores.

Los tubos protectores a utilizar serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con una protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan doblarse con las manos, excepto los que vayan a ir bajo tierra, o pavimento, o falsos techos, o en fachada que serán de tipo Preplás, Reflex , PVC, o similares, y dispondrán de un grado de protección 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del nombre, clase y sección de los conductores que alojen, en indican en las tablas de la instrucción ITC-BT-21. En caso de haber más de 5 tubos conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, la sección interior del tubo será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

50.6- Cajas de empalme y derivaciones.

Las cajas de empalme y derivaciones serán de plástico resistente o bien metálicas. En este último caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra posibles oxidaciones.

Las dimensiones serán tales que permitirán alojar espaciosamente todos los conductores que tengan que contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm de profundidad y de 80 mm para el diámetro o costado interior.

Las uniones entre conductores se realizarán siempre dentro de las cajas de empalme, excepto en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21. Las uniones no se harán nunca por simple atornillado entre los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme la instrucción ITC-BT-19.

50.7.- Aparatos de comando y maniobra.

Los aparatos de mando y maniobra son los interruptores y conmutadores, que cortarían la corriente eléctrica máxima del circuito en el que estén colocados sin formar un arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tener una posición intermedia. Serán de tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de los 65°C, en ninguna de las piezas.

Su construcción será tal que permita realizar una orden de 10000 maniobras por abertura y cierre, con su carga nominal en la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, y estarán probadas para tensiones de 500 a 1000 V.



50.8- Aparatos de protección.

Los aparatos de protección son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales:

- Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en el que estén colocados sin originar la formación de un arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tener una posición intermedia. Su capacidad de cierre para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que podría presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el incendio de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60° C. Llevarán marcadas la intensidad y la tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos interruptores automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y el neutro a la vez que active la desconexión.
- Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y de corte omnipolar. Podrán ser puros, cuando cada uno de los circuitos vaya alojado en tubo o conducto independiente una vez que salgan del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos tengan que ir canalizados en un mismo tubo.
- Los fusibles para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protegen. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible. Deberán de ser protegidos bajo tensión sin ningún tipo de peligro y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de trabajo.

50.9- Puntos de utilización.

Las presas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de toma de tierra. El número de presas de corriente a instalar vendrá en función del uso previsto del edificio, como indica la instrucción ITC-BT-25.

50.10- Toma de tierra.

Las tomas de tierra podrán realizarse mediante placas de 500x500x3mm o bien mediante electrodos de 2 m de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 n

50.11- Condiciones generales de ejecución de las instalaciones.

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del edificio, según la instrucción ITC-BT-13. Si la caja es metálica deberá de tener un borne para su toma de tierra. La colocación del contador se efectuará cumpliendo la instrucción ITC-BT 16 y la normativa de la compañía suministradora.

El local de situación no debe de ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota de tierra es inferior al de los pasillo o locales, deberán de



disponerse de desagües, porque, en caso de avería, descuido o atasco de las tuberías de agua, no se podrán producir inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima de tierra de 0,50 m y máxima de 1,80 m, y entre el contador más saliente y la pared opuesta habrá de existir un pasillo de 1,10 m. de acuerdo con la instrucción ITC-BT-16.

El tendido de las derivaciones individuales se realizará lo largo de la caja de escala de uso común, pudiéndose efectuar por tubos superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se definen en la instrucción ITC-BT-14.

Los cuadros generales de distribución se situaran en un local accesible y de uso general. Deberán de estar realizados con materiales no inflamables, y se situaran a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de comando haya 200 cm.

La conexión entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se efectuará ordenadamente, procurando disponer de reglas de conexión para los conductores activos y para el conductor de protección. Sobre los mismos se fijará un cartel de material metálico en el que se indicará el nombre del instalador y la fecha de ejecución de la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limiten los locales donde se efectuará la instalación.

Deberá de ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber estado colocados y fijados, así como los de sus accesorios. Se dispondrá del registro que se considere conveniente.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados estos últimos.

La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple empalme de los conductores entre sí, sino que siempre se deberán de realizar utilizando los bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques de conexión, pudiendo utilizar bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre hacia el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase. No se utilizará un mismo conductor neutro para los diversos circuitos.

Todo conductor se debe poder seccionar en cualquier punto de la instalación de la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectoras se deberán de instalar de acuerdo con lo establecido en la instrucción ITC-BT-20.



Las tomas de corriente de un mismo local deberán de estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las presas alimentadas por fases diferentes tiene que haber una separación de 1,5m, como mínimo.

Las cubiertas, tapas, manivelas y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en locales con tabiques y tierras conductoras, serán de material aislante.

Las luminarias se conectarán a tierra siempre que sean metálicas. La placa de pulsadores de los aparatos de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si este no estuviese homologado, se deberán desconectar a tierra.

Los mecanismos se situarán a una altura indicada en las normas de instalaciones eléctricas de baja tensión.

50.12- Mediciones y pagos.

La medición del cable eléctrico se efectuará por metro lineal de cable instalado.

El resto de aparatos eléctricos se medirán por unidades instaladas. El precio que se aplicará será el que figure en el Cuadro de Precios del Presupuesto.

- **Artículo 51º- Instalación de fontanería.**

51.1.- Condiciones generales.

Regula el presente artículo las condiciones relativas a la ejecución materiales y equipo industrial, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, valoración y mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento y distribución de agua.

Los materiales especificados en este pliego, que van a ser utilizados en la obra, serán de primera calidad y no podrán emplearse sin haberse dado el visto bueno de la Dirección Facultativa, que podrá rechazarlos si a su juicio no cumplen las condiciones exigidas. En Contratista no tendrá derecho a reclamaciones de ningún tipo por las condiciones que se exijan para estos materiales.

Todos los materiales serán reconocidos, si se cree conveniente, por la Dirección Facultativa antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrá proceder a su colocación siendo retirados de la obra los que sean rechazados.

Los aparatos, máquinas y demás útiles que sea necesario emplear para la ejecución de la obra, reunirían las mejores condiciones para su funcionamiento.

En todos aquellos casos en que no se especifique lo contrario en este pliego, será obligación del Contratista suministrar los aparatos y útiles necesarios para efectuar las pruebas de los materiales, siendo de su cuenta los gastos que originen éstas y los análisis a que crea conveniente someterlos la Dirección Facultativa.



51.2.-Tuberías.

Los tubos serán lisos, de secciones circulares y bien calibradas. Los tubos que hayan de estar sometidos a presión deberán soportar una presión de prueba doble a la de servicio, las uniones o juntas, los herrajes y piezas especiales para la fijación de las tuberías serán sometidas, en cuanto a su tipo y calidad, a la aprobación de la Dirección Facultativa.

51.3- Grifos.

Los grifos serán de obturación gradual, no admitiéndose los cierres súbitos. Los tipos y calidades serán aprobados por la Dirección Facultativa.

- **Artículo 52º- Instalaciones de protección contra incendios.**

52.1-Definición.

Las instalaciones de protección contra incendios se pueden dividir en las clases siguientes:

- Instalaciones de detección automática de incendios, compuestas por equipos de control y señalización, detectores, fuentes de suministro de agua y elementos de unión entre los anteriores.
- Instalaciones de extinción, las cuales se componen de bocas de incendio, hidrantes, extintores móviles y sistemas fijos de extinción.
- Instalaciones de alarma y detección, compuestas por pulsadores de alarma, instalaciones de alertas, instalaciones de megafonía y detectores de incendio.
- Instalaciones de alumbrado de emergencia.

52.2- Ejecución.

La ejecución de la instalación de protección contra incendios se llevará a cabo siguiendo las especificaciones del Proyecto y cumpliendo con la normativa vigente.

52.3- Mediciones y pagos.

Los distintos elementos de la instalación se medirán en unidades colocadas, incluyendo en el precio total los ajustes la albañilería y otros industriales necesarios para la completa puesta en marcha de la instalación.



4. CONDICIONES PARA LA ACTIVIDAD

➤ **Epígrafe I. Adquisición de las materias primas.**

- **Artículo 53°- Aprovisionamiento de la materia prima.**

Todos los productos deberán cumplir con las normas que exija para estos productos el Código Alimentario. En caso contrario, se rechazará la partida y se pedirán responsabilidades al suministrador.

- **Artículo 54°- Control de calidad en la recepción.**

Se procederá al control de los parámetros indicados por la Dirección Técnica de la industria. Las partidas de las diversas materias primas que no superen dichos parámetros de calidad no serán procesadas.

- **Artículo 55°- Envases y embalajes.**

Los materiales y envases deberán cumplir las exigencias contempladas en el capítulo IV del Código Alimentario Español, las reglamentaciones específicas y las referentes a normalización de tamaño y formatos exigidos por el Ministerio de Industria y Energía.

Estos envases serán adquiridos por la industria y almacenados correctamente con reservas suficientes, con tal de evitar cualquier tipo de contradicción en el suministro y provocar paradas indeseadas en el proceso de fabricación de la industria.

- **Artículo 56°- Condiciones higiénicas de la recepción de materias primas.**

En ningún momento del proceso se permitirá que las materias primas entren en contacto con equipos que no presenten la máxima limpieza y las normas higiénicas adecuadas.

➤ **Epígrafe II. Equipos y locales.**

- **Artículo 57°- Dependencias y locales.**

Las distintas instalaciones deberán de estar diseñadas de forma higiénica para evitar la proliferación de microorganismos y para facilitar su limpieza. Se ajustarán a las prescripciones de las condiciones legales y técnicas citadas en los anexos correspondientes y de acuerdo con la legislación vigente:

- Instalación de recepción de la materia prima (aceituna).
- Instalación adecuada para la elaboración del aceite.
- Instalación de envasado con capacidad adecuada a la demanda.



- **Artículo 58° - Limpieza de las instalaciones.**

Todos los locales y zonas destinadas a la elaboración, acondicionamiento, almacenamiento y envasado del aceite, estarán aislados de cualquier otra zona ajena a su función. El grado de limpieza de los locales deberá de ser máxima, de acuerdo con la normativa vigente.

Los materiales destinados a estar en contacto con la materia prima, productos intermedios y productos acabados serán de materiales que no alteren las características del contenido ni las de ellos mismos.

Los equipos de proceso se limpiarán con agua y detergente adecuados, después de cada operación del proceso. Después de la limpieza se aclararán con agua limpia.

Se dispondrá en todo momento de agua corriente sanitariamente tolerable desde el punto de vista fisicoquímico y microbiológicamente potable a presión, fría o caliente suficiente para el aseo del personal.

El resto de las instalaciones se limpiarán a medida que lo requieran y según la estimación de los técnicos de la empresa, siempre según la legislación vigente.

Para servicios auxiliares, se podrán utilizar agua de otras características a las anteriores, siempre que no exista conexión entre esta red y la del agua potable.

- **Artículo 59° - Control microbiológico.**

Se realizarán controles microbiológicos periódicos en la maquinaria y equipos que tengan contacto directo con el producto, tanto antes de iniciar el proceso como una vez haya finalizado.

Este tipo de controles microbiológicos serán realizados por centros oficiales o privados de reconocida competencia por encargo de la dirección o por los técnicos de la empresa.

- **Epígrafe III. Personal de la industria.**

- **Artículo 60° - Remuneraciones.**

El salario del personal de la empresa será el que establezca en cada momento el convenio colectivo del sector.

- **Artículo 61° - Visitas a las instalaciones.**

Ninguna persona ajena a la empresa tendrá acceso a las dependencias sin la correspondiente autorización del Director que, en cada caso explicará las normas precisas para los accesos que crea oportunos. En estas situaciones se deberán de respetar las reglas de higiene establecidas en la legislación.



- **Artículo 62° - Higiene del personal.**

Los operarios de la industria deberán de ser muy estrictos en la higiene y en consecuencia, utilizarán ropa y calzado adecuado en cada trabajo a realizar.

Cuando pueda existir algún síntoma de enfermedades infecciosas o contagiosas o bien heridas infecciosas, los trabajadores tramitarán la baja laboral. En cualquier caso, se atenderán a las normas que dicta la dirección de la empresa al respecto y de acuerdo con la legislación vigente.

- **Artículo 63° - Manipulación.**

Estarán permitidas las operaciones encaminadas a mejorar las condiciones técnicas e higiénico-sanitarias del producto. Por el contrario, quedarán prohibidas, cualquier tratamiento de tipo radioactivo, la elaboración si las autorizaciones reglamentarias, el almacenamiento en condiciones inadecuadas, la utilización de ingredientes y aditivos no autorizados y la venta pública de productos cuyo envase carezca de identificación reglamentaria.

- **Epígrafe IV. Forma de trabajo.**

- **Artículo 64° - Forma de trabajo.**

Las jornadas laborales se establecerán según el reglamento y el convenio vigente.

- **Artículo 65° - Condiciones higiénicas del proceso.**

El proceso se desarrollará con las condiciones higiénicas adecuadas para garantizar las condiciones de seguridad alimentaria exigidas a los productos elaborados.

- **Artículo 66° - Control de calidades de materias primas.**

El control de calidad de las partidas de materia prima se efectuará en un lugar específico para poder garantizar la calidad de los productos elaborados por la industria.

Todas las partidas de materia prima se ajustarán a los estándares determinados por la Dirección Técnica de la industria y la legislación vigente.

- **Artículo 67° - Control de calidad de los productos elaborados.**

Se establecerá un control de calidad eficaz al proceso productivo con el objetivo de verificar la calidad de los diversos productos elaborados. Se procurará que en todas las etapas de la elaboración se tienda a resaltar al máximo las características de cada producto de acuerdo con la formulación establecida y así conseguir una buena presentación comercial de todos los productos fabricados.



➤ **Epígrafe V. Responsabilidad ambiental**

• **Artículo 68° - Responsabilidad ambiental de la industria.**

La industria estará obligada a adoptar y a ejecutar las medidas de prevención, las que eviten y reparen los daños medioambientales que pueda producir, así como a pagar los costes en caso de infracción.

La industria estará obligada a comunicar de forma inmediata a la autoridad medioambiental competente que se han producido o que se van a producir daños medioambientales.

• **Artículo 69° - Medidas para prevenir, evitar o reparar daños medioambientales.**

La industria deberá de aplicar medidas para prevenir y evitar los daños ambientales que pueda producir. También deberá de tomar las medidas de corrección oportunas, con el visto bueno de la autoridad ambiental competente.

• **Artículo 70° - Garantía financiera.**

La industria dispondrá de una garantía financiera, determinada por la autoridad ambiental competente, que le permita hacer frente a la responsabilidad medioambiental inherente a las actividades que desarrolla.

MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO CAP. 1 MOVIMIENTO DE TIERRA

01.01	m2	DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA/ TRANSP.				
	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, retirando una capa de 10 cm de espesor aproximadamente, incluso carga por medios mecánicos y transporte al vertedero, con p.p. de medios auxiliares.					
		1	43,800	28,250		1.237,350
						1.237,35
01.02	m3	DESMONTE TIERRA A CIELO ABIERTO				
	Desmante en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluso perfilado, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.					
		1	40,000	25,000	0,400	400,000
		6	1,700	1,570	0,400	6,406
		7	2,150	1,570	0,400	9,451
		4	1,900	2,600	0,400	7,904
		6	1,175	1,675	0,400	4,724
		7	2,350	1,675	0,400	11,022
		8	2,850	0,200	0,400	1,824
		8	2,650	0,200	0,400	1,696
						443,03
01.03	m3	EXC.POZOS A MÁQUINA T.COMPACT.				
	Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.					
		9	2,150	3,150	0,350	21,333
		9	2,600	3,800	0,500	44,460
		9	2,350	3,350	0,400	28,341
						94,13
01.04	m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC				
	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.					
	pozos	1		204,500		204,500
	zanjas	1		8,800		8,800
						213,30

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO CAP. 2 CIMENTACIÓN							
02.01	m3 Hormigón de limpieza HM-20/B/32/I, de 20 N/mm ² ., consistencia blanda, T _{máx} .32, 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.	HORM. HM-20/B/32/I CIM. V.MANUAL					
		9	2,150	3,150	0,100		6,095
		9	2,600	3,800	0,100		8,892
		9	2,350	3,350	0,100		7,085
		8	2,650	0,400	0,100		0,848
		8	2,850	0,400	0,100		0,912
		23,83					
02.02	m3 Hormigón para armar HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia blanda, T _{máx} .32, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.	HORM. HA-25/B/20/IIa CIM. V.MANUAL					
		9	2,150	3,150	0,750		45,714
		9	2,600	3,800	0,900		80,028
		9	2,350	3,350	0,800		56,682
		8	2,850	0,400	0,400		3,648
		8	2,650	0,400	0,400		3,392
		189,46					
02.03	kg ACERO CORRUGADO B 400 S Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A	kg ACERO CORRUGADO B 400 S					
	zap, tipo 1 (d12)	9	2,050	42,000	0,890		689,661
		9	3,050	28,000	0,890		684,054
	zap, tipo 2 (d12)	9	2,500	60,000	0,890		1.201,500
		9	3,700	40,000	0,890		1.185,480
	zap, tipo3 (d16)	9	2,250	26,000	1,580		831,870
		9	3,250	18,000	1,580		831,870
	viga tipo 1 (d12)	8	5,000	4,000	0,890		142,400
	estribos (d8)	8	1,330	10,000	0,400		42,560
	viga tipo 2 (d12)	8	5,000	4,000	0,890		142,400
	estribos (d8)	8	1,330	11,000	0,400		46,816
		5.798,61					
02.04	m2 Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=20cm					
		1	40,000	25,000			1.000,000
		-2	1,700	1,570			-5,338
		-7	2,150	1,570			-23,629
		-4	1,900	2,600			-19,760
		-2	1,175	1,675			-3,936
		-7	2,350	1,675			-27,554
		-8	2,850	0,200			-4,560
		-8	2,650	0,200			-4,240
		-5	2,600	3,800			-49,400
		861,58					
02.05	m2 Impermeabilización monocapa autoprottegida constituida por: Emulsión asfáltica de base acuosa; lámina bituminosa de superficie autoprottegida, compuesta por una armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m ² recubierta por una de sus caras con un mástico bituminoso de betún modificado con elastómero, usando como material de protección, en la cara externa, gránulos de pizarra de color gris, y en su cara interna un film plástico, con una masa nominal de 5 kg/m ² . Totalmente adherida al soporte con soplete. Según membrana GA-1, Según normas de diseño y colocación DB-HS1.	IMPERM.MONO.AUTOPROT.GA-1					
		1	40,000	25,000			1.000,000
		-2	1,700	1,570			-5,338

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		-7	2,150	1,570			-23,629
		-4	1,900	2,600			-19,760
		-2	1,175	1,675			-3,936
		-7	2,350	1,675			-27,554
		-8	2,850	0,200			-4,560
		-8	2,650	0,200			-4,240
		2	1,070		0,200		0,428
		16	1,370		0,200		4,384
		8	2,850		0,200		4,560
		7	2,150		0,200		3,010
		10	3,800		0,200		7,600
		14	2,600		0,200		7,280
		8	1,900		0,200		3,040
		2	1,170		0,200		0,468
		16	1,470		0,200		4,704
		8	2,650		0,200		4,240
		7	2,350		0,200		3,290
							<hr/>
02.06	m2						953,99
							SOLER.HM-25/B/16/Ila 20cm.#15x15/6
	Solera de hormigón armado de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/16/Ila, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.						
		1	40,000	25,000	0,200		200,000
		-2	1,700	1,570	0,200		-1,068
		-7	2,150	1,570	0,200		-4,726
		-4	1,900	2,600	0,200		-3,952
		-2	1,175	1,675	0,200		-0,787
		-7	2,350	1,675	0,200		-5,511
		-8	2,850	0,200	0,200		-0,912
		-8	2,650	0,200	0,200		-0,848
		-5	2,600	3,800	0,200		-9,880
							<hr/>
02.07	m						172,32
							FRENTE DE ENCOF. MAD. SOLERA Y ZAP 10cm
	Encofrado y desencofrado con madera suelta en frente de solera de 30cm de espesor, incluyendo la aplicación de aditivo desencofrante. Según EHE-08 y DB-SE-C.						
		9	2,150				19,350
		8	2,850				22,800
		16	1,370				21,920
		2	3,150				6,300
		2	1,070				2,140
		2	5,450				10,900
		8	1,900				15,200
		4	2,600				10,400
		2	5,730				11,460
		2	5,350				10,700
		2	3,350				6,700
		9	2,350				21,150
		8	2,650				21,200
		16	1,470				23,520
							<hr/>
							203,74

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO CAP. 3 SANEAMIENTO							
03.01	ud						POZO DE REGISTRO
	<p>Pozo de registro formado: por un cono asimétrico para brocal, constituido por una pieza prefabricada de hormigón armado, con junta de goma, de 120 a 60 cm. de diámetro interior y 60 cm. de altura, y de desarrollo de 120 cm. de diámetro interior, construidos con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento y arena de río, enfoscado y bruñido por el interior. Excavación de terrenos compactos, por medios mecánicos. Relleno y extendido de tierras propias en pozo, por medios manuales, sin aporte de tierras. Transporte de tierras al vertedero. Demolición de solera de hormigón ligeramente armado con mallazo y después reposición de la misma. Con p.p. de medios auxiliares, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.</p>						
		1					1,000
							1,00
03.02	ud						ARQ. BAJANTE PREF.HM C/TAPA HORM. 40x40x40cm
	<p>Arqueta bajante prefabricada abierta 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 reja y marco de hormigón, con junta de goma 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.</p>						
		4					4,000
							4,00
03.03	ud						ARQ. PREF. SUM. REG. PREF. HM 40x40x(>64 <84)cm
	<p>Arqueta sumidero prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x(>64 <84)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.</p>						
		3					3,000
							3,00
03.04	ud						ARQ. PREF. SUM. REG. PREF. HM 40x40x(>86 <106)cm
	<p>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 40x40x(>86 <106)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.</p>						
		5					5,000
							5,00
03.05	ud						ARQ. BAJANTE DE PASO PREF.HM C/TAPA HORM. 40x40x(>44 <56)cm
	<p>Arqueta bajante de paso prefabricada abierta de hormigón en masa, con paredes de 10 cm de espesor, y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 40x40x(>44 <56)cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón, con junta de goma 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.</p>						
		6					6,000
							6,00
03.06	ud						ARQ. DE PASO PREF.HM C/TAPA HORM. 40x40x(>55 <75)cm
	<p>Arqueta de paso prefabricada abierta de hormigón en masa, con paredes de 10 cm de espesor, y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 40x40x(>55 <75)cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón, con junta de goma 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.</p>						
		4					4,000
							4,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03.07	<p>ud</p> <p>ARQ. DE PASO PREF.HM C/TAPA HORM. 40x40x(>85 <110)cm</p> <p>Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa, con paredes de 10 cm de espesor, y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 40x40x(>85 <110)cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón, con junta de goma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/l 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.</p>	3				3,000	
							3,00
03.08	<p>ud</p> <p>ARQUETA SIFÓNICA PREF. HM 40x40x130 cm.</p> <p>Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa, con paredes de 10 cm de espesor, con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x130 cm., medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/l 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.</p>	1				1,000	
							1,00
03.09	<p>m. TUBERÍA ENTERRADA PVC D=32 mm</p> <p>Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 32mm. 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.</p>	1	9,230			9,230	
							9,23
03.10	<p>m. TUBERÍA ENTERRADA PVC D=40 mm</p> <p>Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 40 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.</p>	1	7,900			7,900	
							7,90
03.11	<p>m. TUBERÍA ENTERRADA PVC D=50 mm</p> <p>Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 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.</p>	1	56,540			56,540	
							56,54
03.12	<p>m. TUBERÍA ENTERRADA PVC D=75 mm</p> <p>Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 75 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.</p>	1	32,650			32,650	
							32,65

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03.13	<p>m. TUBERÍA ENTERRADA PVC D=82 mm</p> <p>Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 82 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.</p>	1	12,880			12,880	
							12,88
03.14	<p>m. TUBERÍA ENTERRADA PVC D=100mm</p> <p>Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 100 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.</p>	1	10,100			10,100	
							10,10
03.15	<p>m. TUBERÍA ENTERRADA PVC D=110mm</p> <p>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.</p>	1	28,800			28,800	
							28,80
03.16	<p>m. TUBERÍA ENTERRADA PVC D=125mm</p> <p>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.</p>	1	5,660			5,660	
							5,66
03.17	<p>m. ACOMETIDA ENTERRADA PVC D=200mm</p> <p>Acometida enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 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.</p>	1	8,930			8,930	
							8,93
03.18	<p>ud ARQUETA A PIE DE BAJANTE PLUVIAL PREF. HM 60x60x(>40 <50)cm</p> <p>Arqueta a pie de bajante prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x(>40 >50) 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/l 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.</p>	4				4,000	
							4,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03.19	<p>ud</p> <p>ARQUETA DE PASO PREF. HM 70x70x50 cm</p> <p>Arqueta de paso prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 70x70x50 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/l 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.</p>	1				1,000	
							1,00
03.20	<p>m. TUBERIA ENTERRADA PVC D=200mm.</p> <p>Tubería de PVC para saneamiento de 200 mm. diámetro interior y 3'9 mm. de espesor de pared, con junta elástica, asentada sobre cama de arena de 10 cm., relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de la zanja, incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.</p>	3	7,400			22,200	
		1	7,700			7,700	
		1	19,870			19,870	
							49,77

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO CAP. 4 ESTRUCTURA METÁLICA							
04.01	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 55x55x2 cm. con 8 pernos de anclaje de 25 mm. de diámetro, colocada. Según CTE-DB-SE-A.	18				18,000	18,00
04.02	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 55x55x3.5 cm. con 8 pernos de anclaje de 25 mm. de diámetro, colocada. Según CTE-DB-SE-A.	5				5,000	5,00
04.03	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 60x60x4 cm. con 8 pernos de anclaje de 25 mm. de diámetro, colocada. Según CTE-DB-SE-A.	10				10,000	10,00
04.04	kg ACERO S275 JR PARA SOPORTES Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para pilares 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.						15,142,40
	HE 240 B	8	61,300	9,000		4.413,600	
	HE 240 B	8	61,300	7,000		3.432,800	
	HE 280 B	5	103,000	7,127		3.670,405	
	HE 300 B	4	117,000	7,747		3.625,596	
04.05	kg ACERO S275 JR PARA VIGAS HORIZONTALES Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas 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.						31,688,46
	IPE 270	16	5,000	36,100		2.888,000	
	IPE 300	16	5,000	42,200		3.376,000	
	IPE 360	6	8,360	57,100		2.864,136	
	IPE 360	8	2,500	57,100		1.142,000	
	IPE 600	21	8,360	122,000		21.418,320	
04.06	kg ACERO S275 JR PARA VIGAS INCLINADAS Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas inclinadas 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.						6,528,53
	IPE 270	16	4,301	36,100		2.484,258	
	IPE 330	16	5,148	49,100		4.044,269	
04.07	kg ACERO CONFORMADO Acero conformado para correas S 235 de 14mm de diámetro, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A	1	9,741	12,000	1,210	141,439	141,44
04.08	kg ACERO S275 JR PARA PLETINAS, CARTELAS, ... 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.	12	0,001	7.850,000		94,200	
		12	0,001	42,200		0,506	
							848,31

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	
CAPÍTULO CAP. 5 ALBAÑILERÍA								
05.01	m2	CERRAMIENTO DE PLACA 8,10X1.4m						
Cerramiento con placa horizontal de longitud máxima 8,10 m. y altura de placa de 1.4 m., compuesta por placa pretensada de 14 cm. de espesor. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistencia característica 1.530 N/mm2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas. Terminación lisa en hormigón gris para pintar.								
		2	25,000		7,000		350,000	
		2	12,500		2,000		50,000	
		-5	2,000		0,500		-5,000	
		-1	1,350		2,100		-2,835	
		-1	2,450		3,000		-7,350	
		-1	1,000		0,500		-0,500	
								384,31
05.02	m2	CERRAMIENTO DE PLACA 5,00X1.4m						
Cerramiento con placa horizontal de longitud máxima 5,10 m. y altura de placa de 1.4 m., compuesta por placa pretensada de 12 cm. de espesor. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistencia característica 1.530 N/mm2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas. Terminación lisa en hormigón gris para pintar.								
		1	40,000		9,000		360,000	
		1	40,000		7,000		280,000	
		-7	2,000		0,500		-7,000	
		-3	2,450		3,000		-22,050	
		-5	1,000		0,500		-2,500	
								608,45
05.03	m2	TABICÓN LADRILLO H/D 25x12x8 cm.						
Tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, i/p.p. de 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.								
		1	10,050		3,500		35,175	
		1		14,600	3,500		51,100	
		1	22,020		3,500		77,070	
		1		19,900	3,500		69,650	
		1	22,940		3,500		80,290	
		4		2,780	3,500		38,920	
		1	5,820		3,500		20,370	
		1		3,800	3,500		13,300	
		1	4,620		3,500		16,170	
		1		11,120	3,500		38,920	
		1	6,720		3,500		23,520	
		1		4,920	3,500		17,220	
		1	13,220		3,500		46,270	
		1		10,000	3,500		35,000	
		1	1,100		3,500		3,850	
		1		4,880	3,500		17,080	
		1		15,080	3,500		52,780	
		-1	1,050		2,100		-2,205	
		-10	0,950		2,100		-19,950	
		-4	2,450		3,000		-29,400	
								585,13
05.04	m2	TABIQUE LAD.H/S PARA DIVISIONES DE ASEOS						
Tabique de ladrillo hueco sencillo de 0,24x0.115x0,004mm. para divisiones de aseos, 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.								
		2		2,114	2,500		10,570	
		2	1,722		2,500		8,610	
		6	1,000		2,500		15,000	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		2		2,140	2,500	10,700	
		2		3,280	2,500	16,400	
		-10		0,850	2,100	-17,850	
		-2		1,200	2,100	-5,040	
							38,39
05.05	m2					RECIBIDO CERCOS	
	Recibido y aplomado de cercos en tabiques, con pasta de yeso negro.						
		1	1,500		2,100	3,150	
		10	0,950		2,100	19,950	
		10	0,850		2,100	17,850	
		2	1,200		2,100	5,040	
							45,99

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO CAP. 6 CUBIERTA							
06.01	m2	FALDÓN C/PERF.METÁL ACANALADA					
	Formación de faldón de cubierta con perfilera de chapa acanalada de acero galvanizado tipo omega y LP de 0,24x0,115x0,07, perfil de 30x30x0,8 mm., cada 1m., fijados a una estructura metálica existente (no incluida), mediante tornillos rosca-chapa, i/replanteo, fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad. Medido en proyección horizontal.						
		1	40,400		25,479		1.029,352
		-1	0,510		0,510		-0,260
							1.029,09
06.02	m. REMATE CHAPA GALVANIZA.0,6 D=333						
	Remate de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, de 333 mm. de desarrollo en cumbre, 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.						
		2	40,400				80,800
		2	25,479				50,958
							131,76

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO CAP. 7 REVESTIMIENTO CONTINUO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
07.01	m2 PAVIMENTO CONTINUO AUTONIVELANTE C.FINA						
	Recubrimiento liso autonivelante en capa fina de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m2; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con áridos silíceos seleccionados, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 1,3 kg/m2; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 1,0 mm.Según condiciones del CTE, recogidas en el Pliego de Condiciones.						
		1	297,020				297,020
		1	146,500				146,500
		3	14,260				42,780
		1	57,910				57,910
		1	77,630				77,630
		1	19,970				19,970
		1	22,930				22,930
		1	21,530				21,530
		1	25,370				25,370
		1	111,600				111,600
		1	84,870				84,870
		1	27,490				27,490
		1	46,850				46,850

982,45

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
07.02	m2 ENFOSCADO BUENA VISTA M-15 VERTI. <3.5 m.						
	Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río (M-15) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje (hasta 3.50 m de altura), medido deduciendo huecos. Según RC-08.						
		2	10,050		3,500		70,350
		2		14,600	3,500		102,200
		-1		2,000	3,500		-7,000
		2		19,900	3,500		139,300
		1	20,020		3,500		70,070
		1	9,890		3,500		34,615
		1		4,920	3,500		17,220
		2	13,220		3,500		92,540
		2		10,000	3,500		70,000
		2	1,100		3,500		7,700
		2		4,880	3,500		34,160
		1		15,080	3,500		52,780
		1	6,720		3,500		23,520
		4		2,780	3,500		38,920
		-1	1,200		3,500		-4,200
		1		6,970	3,500		24,395
		-8	2,450		3,000		-58,800
		-1	1,500		2,100		-3,150
		-4	0,950		2,100		-7,980

696,65

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
07.03	m2 GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO <3.5 m.						
	Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m. incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios (hasta 3.5 m de altura), medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.						
		1	22,020		3,500		77,070
		1	19,950		3,500		69,825
		2		2,000	3,500		14,000
		5		2,780	3,500		48,650
		1		3,800	3,500		13,300
		1	5,820		3,500		20,370
		1		4,920	3,500		17,220
		2	1,200		3,500		8,400

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		1		11,120	3,500	38,920	
		1		8,000	3,500	28,000	
		-12	0,950		2,100	-23,940	
		-1	1,500		2,100	-3,150	
							308,67
07.04	m. GUARDAVIVOS PLÁSTICO-METAL Guardavivos de plástico y metal con perforaciones colocado con maestras a cada lado con yeso punteado, medido en su longitud.	3			2,000	6,000	
							6,00
07.05	m2 FALSO TECHO A 2.50m DE 0.20m DE CUELGUE Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., de 20cm de cuelgue a 2.50 m de altura, recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.	1	77,630			77,630	
		1	14,260			14,260	
		1	19,270			19,270	
		1	22,930			22,930	
		1	21,530			21,530	
		1	25,370			25,370	
		1	25,490			25,490	
							206,48

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO CAP. 8 REVESTIMIENTO DISCONTINUO							
08.01	m2	ALIC. PLAQUETA GRES 19,8x19,8 cm PARA CUARTOS HÚMEDOS					
	Alicatado con plaqueta de gres 19,8x19,8 cm. color blanco y verde, o similar, para cuartos húmedos, 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, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.Segun RC-08.						
		8			4,620	2,500	92,400
		8	5,510			2,500	110,200
		4			2,114	2,500	21,140
		4	1,722			2,500	17,220
		12	1,000			2,500	30,000
		4			2,140	2,500	21,400
		4			3,280	2,500	32,800
		-20			0,850	2,100	-35,700
		-4			1,200	2,100	-10,080
		-16			0,070	2,500	-2,800
							276,58
08.02	m.	REMATE DE ESQUINAS PARA ALICATADOS					
	Esquineros para el remate de esquinas de superficie alicatada, colocado con el mismo mortero del alicado, medido en su longitud.						
		8				2,500	20,000
							20,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO CAP. 9 CARPINTERÍA DE MADERA							
09.01	ud P.E. BLIND. LISA PINO MONTADA Puerta de entrada blindada normalizada lisa (LBL) de pino de 1ª sin nudos, para pintar barnizada, totalmente montada en taller, sobre cerco de pino macizo, con todos sus herrajes de colgar y seguridad, tapajuntas en ambas caras, tirador y mirilla, colocada en obra sobre precerco de pino 135x35 mm., terminada, con p.p. de medios auxiliares y sin embocadura.	1				1,000	
							1,00
09.02	ud P.P. LISA HUECA, PINO LACADA 0.85x2.10m Puerta de paso ciega normalizada, dimensión 0.85x2.10m, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino melis lacada, con cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de pino 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	10				10,000	
							10,00
09.03	ud P.P. LISA HUECA, PINO LACADA 1.2x2.10m. Puerta de paso ciega normalizada, dimensión 1.20x2.10m, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino melis lacada, con cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de pino 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	2				2,000	
							2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO CAP. 10 CARPINTERÍA METÁLICA							
10.01	ud Conjunto montado en block para puerta de paso de 1 hoja, dimensiones 0.95x2.10m., cortafuegos EI2-30 de medidas normalizadas, compuesto de hoja construida con materiales ignífugos y rechapada de melanima, cerco de 70x30 mm. y tapajuntas de 70x16 mm. en ambas caras, ignífugos y recubiertos del mismo material de la hoja, herrajes de cuelgue (4 pernios dorados o cromados), y de seguridad (picaporte o cerradura), materiales fabricados con elementos ignífugos, totalmente montado el conjunto e incluso con p.p. de sellado de juntas con masilla incombustible, en las dos caras del block, y antes de colocar los tapajuntas, entre el precerco de obra y el cerco visto. Según DB-SI.	10				10,000	
							10,00
10.02	ud Conjunto montado en block para puerta de paso de 2 hojas, dimensiones 1.35x2.10m., cortafuegos EI2-30 de medidas normalizadas, compuesto de 2 hojas construidas con materiales ignífugos y rechapadas de sapelly, cerco de 70x30 mm. y tapajuntas de 70x16 mm. en ambas caras, ignífugos y recubiertos del mismo material de la hoja, herrajes de cuelgue (8 pernios dorados o cromados), y de seguridad (2 pasadores, picaportes o cerraduras), materiales fabricados con elementos ignífugos, totalmente montado el conjunto e incluso con p.p. de sellado de juntas con masilla incombustible, en las dos caras del block, y antes de colocar los tapajuntas, entre el precerco de obra y el cerco visto. Según DB-SI.	1				1,000	
							1,00
10.04	ud Ventana corredera de 2 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 1.00x0.5m. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	6				6,000	
							6,00
10.05	ud Ventana corredera de 1 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 2.00x0.5 m. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	12				12,000	
							12,00
10.06	m2 Carpintería de chapa metálica en color natural de 15 micras, mayores de 4 m2. y menores de 8 m2. de superficie total, compuesta por carriles de acero, 1 hoja y herrajes, seguridad, totalmente instalada, limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	6	2,450		3,000	44,100	
							6,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO CAP. 11 FONTANERIA							
11.01	ud ACOMETIDA 2" ACERO GALV. 50 mm. Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 3 m., realizada con tubo de acero galvanizado, de 50 mm. de diámetro (2"), con válvula de compuerta de fundición, con platina, p.p. de piezas especiales de acero galvanizado y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento. Según DB-HS 4.	1				1,000	1,00
11.02	ud CONTADOR 1 1/4" EN ARMARIO 32 mm Contador de agua de 1 1/4", colocado en armario de acometida, con conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior. Según DB-HS 4.	1				1,000	1,00
11.03	ud CALDERA DE GASOIL Caldera instantánea a gasoil de piloto de 21,4 kW y de 13 l/min., circuito estanco, tiro forzado, i/anclajes, tubería de cobre 15 mm. y llave de esfera, sin instalación eléctrica o gas.	1				1,000	1,00
11.04	m. TUBERÍA DE COBRE DE 12/15 mm. Tubería de cobre recocido, de 12/15 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.	1	9,150			9,150	9,15
11.05	m. TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm. Tubería de cobre recocido, de 16/18 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.	1	15,060			15,060	15,06
11.06	m. TUBERÍA DE COBRE DE 22 mm. Tubería de cobre rígido, de 22 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 superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. Según DB-HS 4.	1	12,070			12,070	12,07
11.07	m. TUBERÍA DE COBRE DE 28 mm. Tubería de cobre rígido, de 28 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 superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. Según DB-HS 4.	1	50,550			50,550	50,55
11.08	m. TUBERÍA DE COBRE DE 35 mm. Tubería de cobre rígido, de 35 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 superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. Según DB-HS 4.	1	9,950			9,950	9,95

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
11.09	m. TUBERÍA DE COBRE DE 42 mm. Tubería de cobre rígido, de 42 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 superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticorrosión. Según DB-HS 4.	1	1,500			1,500	
							1,50
11.10	m. TUBERÍA PVC DE 15 mm. Tubería de PVC, de 16 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	1	14,720			14,720	
							14,72
11.11	m. TUBERÍA PVC DE 20 mm. Tubería de PVC de presión, de 20 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	1	15,120			15,120	
							15,12
11.12	m. TUBERÍA PVC DE 25 mm. Tubería de PVC de 25 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	1	37,910			37,910	
							37,91
11.13	m. TUBERÍA PVC DE 32 mm. Tubería de PVC de 32 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	1	8,250			8,250	
							8,25
11.14	m. TUBERÍA PVC DE 40 mm. Tubería de PVC de 40 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	1	3,840			3,840	
							3,84
11.15	m. TUBERÍA PVC DE 50mm. Tubería de PVC de 50 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	1	101,220			101,220	
							101,22
11.16	ud LLAVE DE CORTE CUARTOS HÚMEDOS 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.	4				4,000	
							4,00
11.17	ud INODORO Colocación de inodoro de tanque bajo c/tapa-mec.norm.c, i/limpieza. Listo para su uso.	6				6,000	
							6,00
11.18	ud DUCHA Colocación de plato ducha, i/lcama de arena de 5cm, limpieza. Listo para su uso.						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		6				6,000	
11.19	ud Colocación de lavabo, i/limpieza. Listo para su uso.	6				LAVABO 6,000	6,00
11.20	ud Colocación de fregadero compuesto por dos senos, i/limpieza. Listo para su uso.	2				FREGADERO DE DOS SENOS 2,000	6,00
11.21	ud Colocación de desagüe en aparato sanitario (lavabo y fregadero) 40 mm. de diámetro, de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	8				DESAGÜE D=40 mm. 8,000	2,00
11.22	m. CANALÓN DE PVC DE 20 cm. Canalón de PVC, de 20 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.	1	40,000			40,000	8,00
11.23	m. BAJANTE DE PVC DE 20 cm. Bajante de PVC serie F, de 200 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	70,100			280,400	40,00
							280,40

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO CAP. 12 ELÉCTRICIDAD							
12.01	m. LÍN.REPARTIDORA 3,5x16mm2 Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3,5x16 mm2, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.	1	12,720			12,720	
							12,72
12.02	ud CAJA GENERAL PROTECCIÓN 400A. 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				1,000	
							1,00
12.03	ud MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la Compañía).Según REBT.	1				1,000	
							1,00
12.04	m. DERIVACIÓN INDIVIDUAL Línea de derivación individual formada por cable de cobre uniendo la Caja General de Protección con el Cuadro General de Mando y Protección de 3,5x16 mm2, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje en tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.	1	2,130			2,130	
							2,13
12.05	ud CG DE MANDO Y PROTECCIÓN <30A.P/2CONT.TRIF. Caja general de mando y protección hasta 50 A. para 2 contadores trifásicos, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.Según REBT.	1				1,000	
							1,00
12.06	m. LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA Línea individual interna formada por cable de cobre, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje en tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.	1	431,310			431,310	
							431,31
12.07	m. LÍNEA INDIVIDUAL EXTERNA Línea individual externa formada por cable de cobre, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje en tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.	1	129,380			129,380	
							129,38
12.08	ud LÁMPARA FLUORESCENTE DESCUBIERTA DE 58W Lámpara fluorescente descubierta de 58 W totalmente instalado. Según REBT.	58				58,000	
							58,00
12.09	ud LÁMPARA FLUORESCENTE DESCUBIERTA DE 215W Lámpara fluorescente descubierta de 215 W totalmente instalado. Según REBT.	68				68,000	
							68,00
12.10	ud LÁMPARA FLUORESCENTE DE ALTA INTENSIDAD Lámpara de alta intensidad de descarga de 400 W (sódio de alta presión) totalmente instalado. Según REBT.						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		33				33,000	
12.11	ud					INTERRUPTOR	33,00
	Interruptor basico con dos llaves de encendido/apagado, totalmente instalado. Según REBT.	23				23,000	
12.12	ud					BASE SUP. IP447 32 A. 3P+T.T.	23,00
	Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.Según REBT.	6				6,000	
12.13	ud					BASE SUP. IP447 16 A. 3P+T.T.	6,00
	Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.Según REBT.	5				5,000	
12.14	ud					BASE ENCHUFE NORMAL	5,00
	Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II), totalmente instalada.Según REBT.	30				30,000	
12.15	ud					B.CALOR ROOF-TOP 17100Wf/17400Wc	30,00
	Bomba de calor de condensación por aire tipo Roof-Top con ventiladores interiores centrífugos, equilibrados estática y dinámicamente, y exteriores axiales, de potencia frigorífica 17.100 Wf. y potencia calorífica 17.400 Wc. potencia total de 4160 W, formada por compresor Scroll, carga de refrigerante R-22, calentador de cárter, presostatos de alta y baja, mirilla de líquido, filtro secador, microprocesador de control, condensador y enfriador de placas, válvulas de servicio; conexionado, instalada, puesta en marcha y funcionando. Según R.I.T.E.	1				1,000	
12.16	ud					TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA	1,00
	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba, pasando por todas las zapatas. Según REBT.	1				1,000	
12.17	ud					ARQ. DE TOMA DE TIERRA	1,00
	Arqueta de toma de tierra. Según REBT.	1				1,000	
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO CAP. 14 MAQUINARÍA PROPIA DE LA ALMAZARA							
14.01	ud					TOLVA DE RECEPCIÓN DE ACEITUNA	
	Cono de chapa de 3 mm reforzado con anillos perimetrales de chapa plegada, fabricado con cono individual de doble seno y partida con vibrante, con bandeja vibratoria, reja de paso de vehículos elevable y reja de protección. Fabricada en acero inoxidable Alsi 304. Instalada para su uso.						
		1					1,000
							1,00
14.02	ud					CINTAS TRANSPORTADORAS	
	Cintas transportadoras con bandas de goma nervada, chasis de hierro y tolva de carga. Cinta N°1 8x0,50 m. de 0.4KW, Cinta N°2 5x0.50 m. de 0.4KW, Cinta N°3 6x0.50 m. de 0.5 KW, Cinta N°4 4x0.50 m. de 0.6 KW. Fabricadas en acero inoxidable Alsi 304. Instalada para su uso.						
		1					1,000
							1,00
14.03	ud					LIMPIADORA	
	Limpiadora con capacidad de limpieza de 8.000kg/h. de potencia 1.4KW. Instalada para su uso.						
		1					1,000
							1,00
14.04	ud					LAVADORA	
	Lavadora con capacidad de limpieza de 8.000kg/h. de potencia 1.3KW. Chasis monoblock, bandeja vibratoria superior y molinete para separación de ramas. Instalada para su uso.						
		1					1,000
							1,00
14.05	ud					BÁSCULA ELECTRÓNICA DE PESADA CONTINUA	
	Báscula electrónica de pesado continua de 8.000kg/h. de potencia 0.37KW. Chasis monoblock. Instalada para su uso.						
		1					1,000
							1,00
14.06	ud					BÁSCULA ELECTRÓNICA DE PESADA CONTINUA	
	Báscula electrónica de pesado continua de 8.000kg/h. de potencia 0.37KW. Chasis monoblock. Instalada para su uso.						
		1					1,000
							1,00
14.07	ud					TOLVA DE ESPERA PARA ALMACENAMIENTO DE ACEITUNAS	
	Tolva de espera de almacenamieto de aceitunas de 9750kg. de potencia 0.20KW. Cono de chapa plegada de 4mm montada sobre perfiles IPE-240. Instalada para su uso.						
		1					1,000
							1,00
14.08	ud					DESHUESADORA	
	Separador de pulpa y hueso de aceitunas de 10000kg/h. de potencia 2.02KW, construida completamente en acero inoxidable. Instalada para su uso.						
		1					1,000
							1,00
14.09	ud					MOLINO DE MARTILLOS	
	Molino de martillos de 7500kg/h. de potencia 2.45KW, las cribas son de acero inoxidable, martillos rotante a 2800 r.p.m. Sistema de descarga continua y forzada de pasta. Instalada para su uso.						
		1					1,000
							1,00
14.10	ud					BATIDORA	
	Batidora de 6000l. de potencia 1.3KW, válvula de salida y de entrada de producto estanco, sistema de bloqueo de pasta, control de gestión de temperatura, selección de nivel de llenado. Instalada para su uso.						
		1					1,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
14.11	ud					BOMBA DE PASTA	
	Bomba de pasta de 5000 a 7000l/h. de potencia 1.1KW, bomba de pistón mecánica para transporte de pasasta de aceitunas y alpeorujó. Instalada para su uso.	1				1,000	
							1,00
14.12	ud					DECANTER	
	Decanter de 7200 a 7500kg/h. de potencia 2.11KW, el sinfín de la máquina funciona a velocidad variable, diámetro del tambor 0,47m. Instalada para su uso.	1				1,000	
							1,00
14.13	ud					VIBROFILTRO	
	Vibrofiltro de 6400r.p.m. de potencia 2.08KW, no necesita inactividad. garantiza aceite limpio y sin sedimentos. Instalada para su uso.	1				1,000	
							1,00
14.14	ud					TRANSPORTADOR DE ALPEORUJO	
	Transportador de alpeorujó de 10000kg/h. de potencia 0,5KW, bomba de pistón mecánica para transporte de pasasta de aceitunas y alpeorujó. Instalada para su uso.	1				1,000	
							1,00
14.15	ud					TOLVA DE ALPEORUJO	
	Tolva de alpeorujó de 25000l. Cono de chapa plegada de 4mm montada sobre perfiles IPE-240.válvula de mariposa con accionamiento eléctrico y mecánico. Instalada para su uso.	1				1,000	
							1,00
14.16	ud					BOMBA DE TRASIEGO DE ACEITE	
	Bomba de trasiego de aceite de 15000l/h. de potencia 0,5KW, bajas revoluciones para evitar que el aceite emulsione, interruptor inversor que permite el flujo reversible. Instalada para su uso.	1				1,000	
							1,00
14.17	ud					CENTRÍFUGA VERTIVAL	
	Centrifuga vertical 1500l/h. de potencia 2.42KW, construida en acero inoxidable en todas sus partes, limpieza por descargas totales y parciales, motor eléctrico trifásico de 220/380V. Instalada para su uso.	1				1,000	
							1,00
14.18	ud					DEPÓSITO RECEPTOR DE ACEITE	
	Depósito receptor de aceite de 3000l de acero inoxidable con salida de vaciado total accionado por válvula inoxidable. Instalada para su uso.	1				1,000	
							1,00
14.19	ud					DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE	
	Depósito de almacenamiento aceite de 1000l y 10000l de acero inoxidable con salida de vaciado total accionado por válvula inoxidable. Instalada para su uso.	1				1,000	
							1,00
14.20	ud					DEPÓSITOS NODRIZA	
	Depósito nodriza para abastecer la embotelladora de aceite de 3000l de acero inoxidable con salida de vaciado total accionado por válvula inoxidable. Instalada para su uso.	1				1,000	
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
14.21	ud					EMBOTELLADORA	
	Embotelladora de 1,9 KW con capacidad para embotellar 40 botellas de 1l/h y 170 garrafas de 5l/h. Con sistema de llenado volumétrico y encapsuladora de tapones. Instalada para su uso.						
		1					1,000
							1,00
14.22	ud					MATERIA PRIMA Y MATERIALES AUXILIARES	
	Coste de materia prima y aditivos necesarios para el funcionamiento de la almazara.						
		1					1,000
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO CAP. 13 EQUIPAMIENTO SOLAR FOTOVOLTAICO							
13.01	ud					PANEL SOLAR A-315M	
	Módulo fotovoltaico A-315M (TYCO 4.0) de Atersa con potencia nominal de 315W con tipo de célula monocristalina con un área de 1.95m y un peso de 24 kg. Una tensión punto de máxima potencia de 37.30V. marco de aleación de aluminio. Caja de conexiones Tyco IP65 con cristal delantero templado ultra claro. Instalada para su uso.	1				1,000	
							1,00
13.02	ud					REGULADOR	
	Regulador LEO 20 MAESTRO, con tensión nominal de 48V y con una tensión máxima de 90V. Instalada para su uso.	1				1,000	
							1,00
13.04	ud					BATERIAS	
	Batería estacionaria EW-140. voltaje de la batería de 48 V con una capacidad en C100 a 25°C de 155 con un peso de 41.4kg. Instalada para su uso.	1				1,000	
							1,00
13.03	ud					INVERSOR	
	Inversor BCCR-3000, con un voltaje de 48 V con máxima tensión de entrada de 320A y una tensión de salida de 210V. Instalada para su uso.	1				1,000	
							1,00
13.05	ud					FIJACIÓN DE MÓDULOS	
	Fijaciones en T para la colocación de placas solares en carril. se colocarán 2 fijaciones por cada módulo. Instalada para su uso.	1				1,000	
							1,00
13.06	ud					CABLE PARA INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS	
	Cable solar PV ZZ-F(AS) para instalaciones solares fotovoltaicas. Instalada para su uso.	1				1,000	
							1,00

CUADRO DE PRECIOS N°1

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 1 MOVIMIENTO DE TIERRA			
01.01	m2	DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA/ TRANSP. Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, retirando una capa de 10 cm de espesor aproximadamente, incluso carga por medios mecánicos y transporte al vertedero, con p.p. de medios auxiliares.	3,97
		TRES EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
01.02	m3	DESMONTE TIERRA A CIELO ABIERTO Desmante en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluso perfilado, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	4,16
		CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
01.03	m3	EXC.POZOS A MÁQUINA T.COMPACT. Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	13,12
		TRECE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
01.04	m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC 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.	5,53
		CINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 2 CIMENTACIÓN			
02.01	m3	HORM. HM-20/B/32/I CIM. V.MANUAL Hormigón de limpieza HM-20/B/32/I, de 20 N/mm ² ., consistencia blanda, T _{máx} .32, 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.	69,35
		SESENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
02.02	m3	HORM. HA-25/B/20/IIa CIM. V.MANUAL Hormigón para armar HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia blanda, T _{máx} .32, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.	81,29
		OCHENTA Y UN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
02.03	kg	ACERO CORRUGADO B 400 S Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A	1,93
		UN EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
02.04	m2	ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=20cm Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	6,59
		SEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
02.05	m2	IMPERM.MONO.AUTOPROT.GA-1 Impermeabilización monocapa autoprottegida constituida por: Emulsión asfáltica de base acuosa; lámina bituminosa de superficie autoprottegida, compuesta por una armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m ² recubierta por una de sus caras con un mástico bituminoso de betún modificado con elastómero, usando como material de protección, en la cara externa, gránulos de pizarra de color gris, y en su cara interna un film plástico, con una masa nominal de 5 kg/m ² . Totalmente adherida al soporte con soplete. Según membrana GA-1, Según normas de diseño y colocación DB-HS1.	13,95
		TRECE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
02.06	m2	SOLER.HM-25/B/16/IIa 20cm.#15x15/6 Solera de hormigón armado de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/16/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.	16,57
		DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
02.07	m	FRENTE DE ENCOF. MAD. SOLERA Y ZAP 10cm Encofrado y desencofrado con madera suelta en frente de solera de 30cm de espesor, incluyen- do la aplicación de aditivo desencofrante. Según EHE-08 y DB-SE-C.	13,55
		TRECE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 3 SANEAMIENTO			
03.01	ud	POZO DE REGISTRO Pozo de registro formado: por un cono asimétrico para brocal, constituido por una pieza prefabricada de hormigón armado, con junta de goma, de 120 a 60 cm. de diámetro interior y 60 cm. de altura, y de desarrollo de 120 cm. de diámetro interior, construidos con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento y arena de río, enfoscado y bruñido por el interior. Excavación de terrenos compactos, por medios mecánicos. Relleno y extendido de tierras propias en pozo, por medios manuales, sin aporte de tierras. Transporte de tierras al vertedero. Demolición de solera de hormigón ligeramente armado con mallazo y después reposición de la misma. Con p.p. de medios auxiliares, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.	1.404,88
		MIL CUATROCIENTOS CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
03.02	ud	ARQ. BAJANTE PREF.HM C/TAPA HORM. 40x40x40cm Arqueta bajante prefabricada abierta 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 reja y marco de hormigón, con junta de goma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/l 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.	75,19
		SETENTA Y CINCO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
03.03	ud	ARQ. PREF. SUM. REG. PREF. HM 40x40x(>64 <84)cm Arqueta sumidero prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x(>64 <84)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/l 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.	80,75
		OCHENTA EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
03.04	ud	ARQ. PREF. SUM. REG. PREF. HM 40x40x(>86 <106)cm 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 40x40x(>86 <106)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/l 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.	80,75
		OCHENTA EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
03.05	ud	ARQ. BAJANTE DE PASO PREF.HM C/TAPA HORM. 40x40x(>44 <56)cm Arqueta bajante de paso prefabricada abierta de hormigón en masa, con paredes de 10 cm de espesor, y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 40x40x(>44 <56)cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón, con junta de goma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/l 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.	75,19
		SETENTA Y CINCO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
03.06	ud	ARQ. DE PASO PREF.HM C/TAPA HORM. 40x40x(>55 <75)cm Arqueta de paso prefabricada abierta de hormigón en masa, con paredes de 10 cm de espesor, y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 40x40x(>55 <75)cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón, con junta de goma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/l 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.	75,19
		SETENTA Y CINCO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
03.07	ud	ARQ. DE PASO PREF.HM C/TAPA HORM. 40x40x(>85 <110)cm Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa, con paredes de 10 cm de espesor, y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 40x40x(>85 <110)cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón, con junta de goma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/l 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.	75,19
		SETENTA Y CINCO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.08	ud	ARQUETA SIFÓNICA PREF. HM 40x40x130 cm. Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa, con paredes de 10 cm de espesor, con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x130 cm., medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/l 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.	84,59
		OCHENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
03.09	m.	TUBERÍA ENTERRADA PVC D=32 mm Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 32mm. 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.	10,45
		DIEZ EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
03.10	m.	TUBERÍA ENTERRADA PVC D=40 mm Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 40 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.	10,45
		DIEZ EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
03.11	m.	TUBERÍA ENTERRADA PVC D=50 mm Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 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.	10,45
		DIEZ EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
03.12	m.	TUBERÍA ENTERRADA PVC D=75 mm Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 75 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.	10,45
		DIEZ EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
03.13	m.	TUBERÍA ENTERRADA PVC D=82 mm Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 82 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.	10,45
		DIEZ EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
03.14	m.	TUBERÍA ENTERRADA PVC D=100mm Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 100 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.	14,28
		CATORCE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.15	m.	TUBERÍA ENTERRADA PVC D=110mm 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.	14,28
		CATORCE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
03.16	m.	TUBERÍA ENTERRADA PVC D=125mm 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.	15,56
		QUINCE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
03.17	m.	ACOMETIDA ENTERRADA PVC D=200mm Acometida enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 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.	21,23
		VEINTIUN EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
03.18	ud	ARQUETA A PIE DE BAJANTE PLUVIAL PREF. HM 60x60x(>40 <50)cm Arqueta a pie de bajante prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x(>40 >50) 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/l 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.	80,75
		OCHENTA EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
03.19	ud	ARQUETA DE PASO PREF. HM 70x70x50 cm Arqueta de paso prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 70x70x50 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/l 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.	80,75
		OCHENTA EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
03.20	m.	TUBERÍA ENTERRADA PVC D=200mm. Tubería de PVC para saneamiento de 200 mm. diámetro interior y 3'9 mm. de espesor de pared, con junta elástica, asentada sobre cama de arena de 10 cm., relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de la zanja, incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	20,54
		VEINTE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 4 ESTRUCTURA METÁLICA			
04.01	ud	PLAC.ANCLAJE S275 55X55X2 cm Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 55x55x2 cm. con 8 pernos de anclaje de 25 mm. de diámetro, colocada. Según CTE-DB-SE-A.	25,66
		VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
04.02	ud	PLAC.ANCLAJE S275 55X55X3.5 cm Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 55x55x3.5 cm. con 8 pernos de anclaje de 25 mm. de diámetro, colocada. Según CTE-DB-SE-A.	26,24
		VEINTISEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
04.03	ud	PLAC.ANCLAJE S275 60x60x4cm Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 60x60x4 cm. con 8 pernos de anclaje de 25 mm. de diámetro, colocada. Según CTE-DB-SE-A.	26,75
		VEINTISEIS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
04.04	kg	ACERO S275 JR PARA SOPORTES Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para pilares 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.	3,00
		TRES EUROS	
04.05	kg	ACERO S275 JR PARA VIGAS HORIZONTALES Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas 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.	2,37
		DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
04.06	kg	ACERO S275 JR PARA VIGAS INCLINADAS Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas inclinadas 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.	2,82
		DOS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
04.07	kg	ACERO CONFORMADO Acero conformado para correas S 235 de 14mm de diámetro, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A	1,93
		UN EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
04.08	kg	ACERO S275 JR PARA PLETINAS, CARTELAS, ... 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.	2,62
		DOS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 5 ALBAÑILERÍA			
05.01	m2	CERRAMIENTO DE PLACA 8,10X1.4m Cerramiento con placa horizontal de longitud máxima 8,10 m. y altura de placa de 1.4 m., compuesta por placa pretensada de 14 cm. de espesor. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistencia característica 1.530 N/mm2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas. Terminación lisa en hormigón gris para pintar.	29,88
		VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
05.02	m2	CERRAMIENTO DE PLACA 5,00X1.4m Cerramiento con placa horizontal de longitud máxima 5,10 m. y altura de placa de 1.4 m., compuesta por placa pretensada de 12 cm. de espesor. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistencia característica 1.530 N/mm2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas. Terminación lisa en hormigón gris para pintar.	29,88
		VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
05.03	m2	TABICÓN LADRILLO H/D 25x12x8 cm. Tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, i/p.p. de 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.	13,49
		TRECE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
05.04	m2	TABIQUE LAD.H/S PARA DIVISIONES DE ASEOS Tabique de ladrillo hueco sencillo de 0,24x0.115x0,004mm. para divisiones de aseos, 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.	15,04
		QUINCE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
05.05	m2	RECIBIDO CERCOS Recibido y aplomado de cercos en tabiques, con pasta de yeso negro.	6,21
		SEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 6 CUBIERTA			
06.01	m2	FALDÓN C/PERF.METÁL.ACANALADA Formación de faldón de cubierta con perfilera de chapa acanalada de acero galvanizado tipo omega y LP de 0,24x0,115x0,07, perfil de 30x30x0,8 mm., cada 1m., fijados a una estructura metálica existente (no incluida), mediante tornillos rosca-chapa, i/replanteo, fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad. Medido en proyección horizontal.	37,59
			TREINTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
06.02	m.	REMATE CHAPA GALVANIZA.0,6 D=333 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.	12,05
			DOCE EUROS con CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 7 REVESTIMIENTO CONTINUO			
07.01	m2	PAVIMENTO CONTINUO AUTONIVELANTE C.FINA Recubrimiento liso autonivelante en capa fina de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi , extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m2; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con áridos silíceos seleccionados, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 1,3 kg/m2; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 1,0 mm.Según condiciones del CTE, recogidas en el Pliego de Condiciones.	17,30
		DIECISIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
07.02	m2	ENFOSCADO BUENA VISTA M-15 VERTI. <3.5 m. Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río (M-15) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje (hasta 3.50 m de altura), medido deduciendo huecos. Según RC-08.	5,94
		CINCO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
07.03	m2	GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO <3.5 m. Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m. incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios (hasta 3.5 m de altura), medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	6,64
		SEIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
07.04	m.	GUARDAVIVOS PLÁSTICO-METAL Guardavivos de plástico y metal con perforaciones colocado con maestras a cada lado con yeso punteado, medido en su longitud.	3,35
		TRES EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
07.05	m2	FALSO TECHO A 2.50m DE 0.20m DE CUELGUE Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., de 20cm de cuelgue a 2.50 m de altura, recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.	13,10
		TRECE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 8 REVESTIMIENTO DISCONTINUO			
08.01	m2	ALIC. PLAQUETA GRES 19,8x19,8 cm PARA CUARTOS HÚMEDOS Alicatado con plaqueta de gres 19,8x19,8 cm. color blanco y verde, o similar, para cuartos húmedos, 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, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.Segun RC-08.	24,36
		VEINTICUATRO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
08.02	m.	REMATE DE ESQUINAS PARA ALICATADOS Esquineros para el remate de esquinas de superficie alicatada, colocado con el mismo mortero del alicado, medido en su longitud.	3,11
		TRES EUROS con ONCE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 9 CARPINTERÍA DE MADERA			
09.01	ud	P.E. BLIND. LISA PINO MONTADA Puerta de entrada blindada normalizada lisa (LBL) de pino de 1ª sin nudos, para pintar barnizada, totalmente montada en taller, sobre cerco de pino macizo, con todos sus herrajes de colgar y seguridad, tapajuntas en ambas caras, tirador y mirilla, colocada en obra sobre precerco de pino 135x35 mm., terminada, con p.p. de medios auxiliares y sin embocadura.	562,10
		QUINIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
09.02	ud	P.P. LISA HUECA, PINO LACADA 0.85x2.10m Puerta de paso ciega normalizada, dimensión 0.85x2.10m, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino melis lacada, con cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de pino 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	187,61
		CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
09.03	ud	P.P. LISA HUECA, PINO LACADA 1.2x2.10m. Puerta de paso ciega normalizada, dimensión 1.20x2.10m, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino melis lacada, con cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de pino 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	195,33
		CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 10 CARPINTERÍA METÁLICA			
10.01	ud	P.PASO 1H. EI2-30 MELAMINA Conjunto montado en block para puerta de paso de 1 hoja, dimensiones 0.95x2.10m., cortafuegos EI2-30 de medidas normalizadas, compuesto de hoja construida con materiales ignifugos y rechapada de melamina, cerco de 70x30 mm. y tapajuntas de 70x16 mm. en ambas caras, ignifugos y recubiertos del mismo material de la hoja, herrajes de cuelgue (4 pernios dorados o cromados), y de seguridad (picaporte o cerradura), materiales fabricados con elementos ignifugos, totalmente montado el conjunto e incluso con p.p. de sellado de juntas con masilla incombustible, en las dos caras del block, y antes de colocar los tapajuntas, entre el precerco de obra y el cerco visto. Según DB-SI.	253,80
			DOSIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
10.02	ud	P.PASO 2H. EI2-30 SAPELLY Conjunto montado en block para puerta de paso de 2 hojas, dimensiones 1.35x2.10m., cortafuegos EI2-30 de medidas normalizadas, compuesto de 2 hojas construidas con materiales ignifugos y rechapadas de sapelly, cerco de 70x30 mm. y tapajuntas de 70x16 mm. en ambas caras, ignifugos y recubiertos del mismo material de la hoja, herrajes de cuelgue (8 pernios dorados o cromados), y de seguridad (2 pasadores, picaportes o cerraduras), materiales fabricados con elementos ignifugos, totalmente montado el conjunto e incluso con p.p. de sellado de juntas con masilla incombustible, en las dos caras del block, y antes de colocar los tapajuntas, entre el precerco de obra y el cerco visto. Según DB-SI.	306,95
			TRESCIENTOS SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.04	ud	VENT.AL.NA.CORRED. 2H. 1.00x0.5m. Ventana corredera de 2 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 1.00x0.5m. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	76,68
			SETENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
10.05	ud	VENT.AL.NA.CORRED. 1H. 2.00x0.5m. Ventana corredera de 1 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 2.00x0.5 m. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	90,88
			NOVENTA EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
10.06	m2	P. CORREDERA DE CHAPA METÁLICA Carpintería de chapa metálica en color natural de 15 micras, mayores de 4 m2. y menores de 8 m2. de superficie total, compuesta por carriles de acero, 1 hoja y herrajes, seguridad, totalmente instalada, limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	316,60
			TRESCIENTOS DIECISEIS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 11 FONTANERIA			
11.01	ud	ACOMETIDA 2" ACERO GALV. 50 mm. Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 3 m., realizada con tubo de acero galvanizado, de 50 mm. de diámetro (2"), con válvula de compuerta de fundición, con platina, p.p. de piezas especiales de acero galvanizado y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento. Según DB-HS 4.	409,44
		CUATROCIENTOS NUEVE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
11.02	ud	CONTADOR 1 1/4" EN ARMARIO 32 mm Contador de agua de 1 1/4", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior. Según DB-HS 4.	650,93
		SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
11.03	ud	CALDERA DE GASOIL Caldera instantánea a gasoil de piloto de 21,4 kW y de 13 l/min., circuito estanco, tiro forzado, i/anclajes, tubería de cobre 15 mm. y llave de esfera, sin instalación eléctrica o gas.	846,87
		OCHOCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
11.04	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 12/15 mm. Tubería de cobre recocido, de 12/15 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.	5,27
		CINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
11.05	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm. Tubería de cobre recocido, de 16/18 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.	6,06
		SEIS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
11.06	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 22 mm. Tubería de cobre rígido, de 22 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 superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. Según DB-HS 4.	7,06
		SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
11.07	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 28 mm. Tubería de cobre rígido, de 28 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 superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. Según DB-HS 4.	8,56
		OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
11.08	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 35 mm. Tubería de cobre rígido, de 35 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 superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. Según DB-HS 4.	12,02
		DOCE EUROS con DOS CÉNTIMOS	
11.09	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 42 mm. Tubería de cobre rígido, de 42 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 superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticóndensación. Según DB-HS 4.	18,28
		DIECIOCHO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
11.10	m.	TUBERÍA PVC DE 15 mm. Tubería de PVC, de 16 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	3,55
		TRES EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
11.11	m.	TUBERÍA PVC DE 20 mm. Tubería de PVC de presión, de 20 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	3,82
		TRES EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
11.12	m.	TUBERÍA PVC DE 25 mm. Tubería de PVC de 25 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	4,10
		CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
11.13	m.	TUBERÍA PVC DE 32 mm. Tubería de PVC de 32 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	4,49
		CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
11.14	m.	TUBERÍA PVC DE 40 mm. Tubería de PVC de 40 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	5,34
		CINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
11.15	m.	TUBERÍA PVC DE 50mm. Tubería de PVC de 50 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	6,27
		SEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
11.16	ud	LLAVE DE CORTE CUARTOS HÚMEDOS 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.	5,56
		CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
11.17	ud	INODORO Colocación de inodoro de tanque bajo c/tapa-mec.norm.c, i/limpieza. Listo para su uso.	88,26
		OCHENTA Y OCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
11.18	ud	DUCHA Colocación de plato ducha, i/lcama de arena de 5cm, limpieza. Listo para su uso.	53,94
		CINCUENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
11.19	ud	LAVABO Colocación de lavabo, i/limpieza. Listo para su uso.	65,38
		SESENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
11.20	ud	FREGADERO DE DOS SENOS Colocación de fregadero compuesto por dos senos, i/limpieza. Listo para su uso.	42,50
		CUARENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
11.21	ud	DESAGÜE D=40 mm. Colocación de desagüe en aparato sanitario (lavabo y fregadero) 40 mm. de diámetro, de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	3,72
		TRES EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
11.22	m.	CANALÓN DE PVC DE 20 cm. Canalón de PVC, de 20 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.	9,78
		NUEVE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
11.23	m.	BAJANTE DE PVC DE 20 cm. Bajante de PVC serie F, de 200 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.	2,93
		DOS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 12 ELÉCTRICIDAD			
12.01	m.	LÍN.REPARTIDORA 3,5x16mm2 Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3,5x16 mm2, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.	16,41
		DIECISEIS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
12.02	ud	CAJA GENERAL PROTECCIÓN 400A. 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.	158,46
		CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
12.03	ud	MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la Compañía).Según REBT.	111,76
		CIENTO ONCE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
12.04	m.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL Línea de derivación individual formada por cable de cobre uniendo la Caja General de Protección con el Cuadro General de Mando y Protección de 3,5x16 mm2, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje en tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.	15,37
		QUINCE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
12.05	ud	CG DE MANDO Y PROTECCIÓN <30A.P/2CONT.TRIF. Caja general de mando y protección hasta 50 A. para 2 contadores trifásicos, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.Según REBT.	162,29
		CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
12.06	m.	LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA Línea individual interna formada por cable de cobre, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje en tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.	7,06
		SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
12.07	m.	LÍNEA INDIVIDUAL EXTERNA Línea individual externa formada por cable de cobre, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje en tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.	7,06
		SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
12.08	ud	LÁMPARA FLUORESCENTE DESCUBIERTA DE 58W Lámpara fluorescente descubierta de 58 W totalmente instalado. Según REBT.	24,70
		VEINTICUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
12.09	ud	LÁMPARA FLUORESCENTE DESCUBIERTA DE 215W Lámpara fluorescente descubierta de 215 W totalmente instalado. Según REBT.	28,31
		VEINTIOCHO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
12.10	ud	LÁMPARA FLUORESCENTE DE ALTA INTENSIDAD Lámpara de alta intensidad de descarga de 400 W (sódio de alta presión) totalmente instalado. Según REBT.	31,77
		TREINTA Y UN EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
12.11	ud	INTERRUPTOR Interruptor basico con dos llaves de encendido/apagado, totalmente instalado. Según REBT.	12,53
		DOCE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
12.12	ud	BASE SUP. IP447 32 A. 3P+T.T. Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.Según REBT.	83,03
		OCHENTA Y TRES EUROS con TRES CÉNTIMOS	
12.13	ud	BASE SUP. IP447 16 A. 3P+T.T. Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.Según REBT.	76,87
		SETENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
12.14	ud	BASE ENCHUFE NORMAL Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II), totalmente instalada.Según REBT.	19,39
			DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
12.15	ud	B.CALOR ROOF-TOP 17100Wf/17400Wc Bomba de calor de condensación por aire tipo Roof-Top con ventiladores interiores centrifugos, equilibrados estática y dinámicamente, y exteriores axiales, de potencia frigorífica 17.100 Wf. y potencia calorífica 17.400 Wc. potencia total de 4160 W, formada por compresor Scroll, carga de refrigerante R-22, calentador de cárter, presostatos de alta y baja, mirilla de líquido, filtro secador, microprocesador de control, condensador y enfriador de placas, válvulas de servicio; conexasionado, instalada, puesta en marcha y funcionando. Según R.I.T.E.	7.283,74
			SIETE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
12.16	ud	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm ² , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba, pasando por todas las zapatas. Según REBT.	224,79
			DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
12.17	ud	ARQ. DE TOMA DE TIERRA Arqueta de toma de tierra. Según REBT.	51,17
			CINCUENTA Y UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 14 MAQUINARÍA PROPIA DE LA ALMAZARA			
14.01	ud	TOLVA DE RECEPCIÓN DE ACEITUNA Cono de chapa de 3 mm reforzado con anillos perimetrales de chapa plegada, fabricado con cono individual de doble seno y partida con vibrante, con bandeja vibratoria, reja de paso de vehículos elevable y reja de proteccion. Fabricada en acero inoxidable Alsi 304. Instalada para su uso.	1.297,69
		MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
14.02	ud	CINTAS TRANSPORTADORAS Cintas transportadoras con bandas de goma nervada, chasis de hierro y tolva de carga. Cinta N°1 8x0,50 m. de 0.4KW, Cinta N°2 5x0.50 m. de 0.4KW, Cinta N°3 6x0.50 m. de 0.5 KW, Cinta N°4 4x0.50 m. de 0.6 KW. Fabricadas en acero inoxidable Alsi 304. Instalada para su uso.	413,32
		CUATROCIENTOS TRECE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
14.03	ud	LIMPIADORA Limpiadora con capacidad de limpieza de 8.000kg/h. de potencia 1.4KW. Instalada para su uso.	800,94
		OCHOCIENTOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
14.04	ud	LAVADORA Lavadora con capacidad de limpieza de 8.000kg/h. de potencia 1.3KW. Chasis monoblock, bandeja vibratoria superior y molinete para separación de ramas. Instalada para su uso.	40.580,94
		CUARENTA MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
14.05	ud	BÁSCULA ELECTRÓNICA DE PESADA CONTINUA Báscula electrónica de pesado continua de 8.000kg/h. de potencia 0.37KW. Chasis monoblock. Instalada para su uso.	868,54
		OCHOCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
14.06	ud	BÁSCULA ELECTRÓNICA DE PESADA CONTINUA Báscula electrónica de pesado continua de 8.000kg/h. de potencia 0.37KW. Chasis monoblock. Instalada para su uso.	868,54
		OCHOCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
14.07	ud	TOLVA DE ESPERA PARA ALMACENAMIENTO DE ACEITUNAS Tolva de espera de almacenamieto de aceitunas de 9750kg. de potencia 0.20KW. Cono de chapa plegada de 4mm montada sobre perfiles IPE-240. Instalada para su uso.	5.184,54
		CINCO MIL CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
14.08	ud	DESHUESADORA Separador de pulpa y hueso de aceitunas de 10000kg/h. de potencia 2.02KW, construida completamente en acero inoxidable. Instalada para su uso.	9.133,42
		NUEVE MIL CIENTO TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
14.09	ud	MOLINO DE MARTILLOS Molino de martillos de 7500kg/h. de potencia 2.45KW, las cribas son de acero inoxidable, martillos rotante a 2800 r.p.m. Sistema de descarga continua y forzada de pasta. Instalada para su uso.	12.901,34
		DOCE MIL NOVECIENTOS UN EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
14.10	ud	BATIDORA Batidora de 6000l. de potencia 1.3KW, válvula de salida y de entrada de producto estanco, sistema de bloqueo de pasta, control de gestión de temperatura, selección de nivel de llenado. Instalada para su uso.	37.682,46
		TREINTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
14.11	ud	BOMBA DE PASTA Bomba de pasta de 5000 a 7000l/h. de potencia 1.1KW, bomba de pistón mecánica para transporte de pasasta de aceitunas y alpeorujo. Instalada para su uso.	292,38
		DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
14.12	ud	DECANTER Decanter de 7200 a 7500kg/h. de potencia 2.11KW, el sinfin de la máquina funciona a velocidad variable, diámetro del tambor 0,47m. Instalada para su uso.	3.390,54
		TRES MIL TRESCIENTOS NOVENTA EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
14.13	ud	VIBROFILTRO Vibrofiltro de 6400r.p.m. de potencia 2.08KW, no necesita inactividad. garantiza aceite limpio y sin sedimentos. Instalada para su uso.	307,98
		TRESCIENTOS SIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
14.14	ud	TRANSPORTADOR DE ALPEORUJO Transportador de alpeorajo de 10000kg/h. de potencia 0,5KW, bomba de pistón mecánica para transporte de pasasta de aceitunas y alpeorajo. Instalada para su uso.	307,98
		TRESCIENTOS SIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
14.15	ud	TOLVA DE ALPEORUJO Tolva de alpeorajo de 25000l. Cono de chapa plegada de 4mm montada sobre perfiles IPE-240.vávula de mariposa con accionamiento eléctrico y mecánico. Instalada para su uso.	3.463,34
		TRES MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
14.16	ud	BOMBA DE TRASIEGO DE ACEITE Bomba de trasiego de aceite de 15000l/h. de potencia 0,5KW, bajas revoluciones para evitar que el aceite emulsione, interruptor inversor que permite el flujo reversible. Instalada para su uso.	772,86
		SETECIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
14.17	ud	CENTRÍFUGA VERTICAL Centrífuga vertical 1500l/h. de potencia 2.42KW, construida en acero inoxidable en todas sus partes, limpieza por descargas totales y parciales, motor eléctrico trifásico de 220/380V. Instalada para su uso.	5.077,42
		CINCO MIL SETENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
14.18	ud	DEPÓSITO RECEPTOR DE ACEITE Depósito receptor de aceite de 3000l de acero inoxidable con salida de vaciado total accionado por válvula inoxidable. Instalada para su uso.	2.620,94
		DOS MIL SEISCIENTOS VEINTE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
14.19	ud	DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE Depósito de almacenamiento aceite de 1000l y 10000l de acero inoxidable con salida de vaciado total accionado por válvula inoxidable. Instalada para su uso.	91.478,54
		NOVENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
14.20	ud	DEPÓSITOS NODRIZA Depósito nodriza para abastecer la embotelladora de aceite de 3000l de acero inoxidable con salida de vaciado total accionado por válvula inoxidable. Instalada para su uso.	3.920,94
		TRES MIL NOVECIENTOS VEINTE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
14.21	ud	EMBOTELLADORA Embotelladora de 1,9 KW con capacidad para embotellar 40 botellas de 1l/h y 170 garrafas de 5l/h. Con sistema de llenado volumétrico y encapsuladora de tapones. Instalada para su uso.	11.731,34
		ONCE MIL SETECIENTOS TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
14.22	ud	MATERIA PRIMA Y MATERIALES AUXILIARES Coste de materia prima y aditivos necesarios para el funcionamiento de la almazara.	410.463,33
		CUATROCIENTOS DIEZ MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 13 EQUIPAMIENTO SOLAR FOTOVOLTAICO			
13.01	ud	PANEL SOLAR A-315M Módulo fotovoltaico A-315M (TYCO 4.0) de Atersa con potencia nominal de 315W con tipo de célula monocristalina con un área de 1.95m y un peso de 24 kg. Una tensión punto de máxima potencia de 37.30V. marco de aleación de aluminio. Caja de conexiones Tyco IP65 con cristal delantero templado ultra claro. Instalada para su uso.	121.398,01
		CIENTO VEINTIUN MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con UN CÉNTIMOS	
13.02	ud	REGULADOR Regulador LEO 20 MAESTRO, con tensión nominal de 48V y con una tensión máxima de 90V. Instalada para su uso.	594,77
		QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
13.04	ud	BATERIAS Batería estacionaria EW-140. voltaje de la batería de 48 V con una capacidad en C100 a 25°C de 155 con un peso de 41.4kg. Instalada para su uso.	1.052,37
		MIL CINCUENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
13.03	ud	INVERSOR Inversor BCCR-3000, con un voltaje de 48 V con máxima tensión de entrada de 320A y una tensión de salida de 210V. Instalada para su uso.	7.634,94
		SIETE MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
13.05	ud	FIJACIÓN DE MÓDULOS Fijaciones en T para la colocación de placas solares en carril. se colocarán 2 fijaciones por cada módulo. Instalada para su uso.	2.000,12
		DOS MIL EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
13.06	ud	CABLE PARA INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS Cable solar PV ZZ-F(AS) para instalaciones solares fotovoltaicas. Instalada para su uso.	2.103,32
		DOS MIL CIENTO TRES EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS N°2

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 1 MOVIMIENTO DE TIERRA			
01.01	m2	DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA/ TRANSP. Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, retirando una capa de 10 cm de espesor aproximadamente, incluso carga por medios mecánicos y transporte al vertedero, con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	0,07
		Maquinaria	3,75
		Suma la partida.....	3,82
		Costes indirectos 4,00%	0,15
		TOTAL PARTIDA.....	3,97
01.02	m3	DESMONTE TIERRA A CIELO ABIERTO Desmante en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluso perfilado, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	0,28
		Maquinaria	3,72
		Suma la partida.....	4,00
		Costes indirectos 4,00%	0,16
		TOTAL PARTIDA.....	4,16
01.03	m3	EXC.POZOS A MÁQUINA T.COMPACT. Excavación en pozos en terrenos compactos, 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.....	1,70
		Maquinaria	10,92
		Suma la partida.....	12,62
		Costes indirectos 4,00%	0,50
		TOTAL PARTIDA.....	13,12
01.04	m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC 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	5,32
		Suma la partida.....	5,32
		Costes indirectos 4,00%	0,21
		TOTAL PARTIDA.....	5,53

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 2 CIMENTACIÓN			
02.01	m3	HORM. HM-20/B/32/I CIM. V.MANUAL Hormigón de limpieza HM-20/B/32/I, de 20 N/mm ² ., consistencia blanda, Tmáx.32, 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.....	3,97
		Resto de obra y materiales.....	62,71
		Suma la partida.....	66,68
		Costes indirectos 4,00%	2,67
		TOTAL PARTIDA.....	69,35
02.02	m3	HORM. HA-25/B/20/IIa CIM. V.MANUAL Hormigón para armar HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia blanda, Tmáx.32, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.	
		Mano de obra.....	3,97
		Resto de obra y materiales.....	74,19
		Suma la partida.....	78,16
		Costes indirectos 4,00%	3,13
		TOTAL PARTIDA.....	81,29
02.03	kg	ACERO CORRUGADO B 400 S Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A	
		Mano de obra.....	0,37
		Resto de obra y materiales.....	1,49
		Suma la partida.....	1,86
		Costes indirectos 4,00%	0,07
		TOTAL PARTIDA.....	1,93
02.04	m2	ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=20cm Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	
		Mano de obra.....	2,62
		Resto de obra y materiales.....	3,72
		Suma la partida.....	6,34
		Costes indirectos 4,00%	0,25
		TOTAL PARTIDA.....	6,59
02.05	m2	IMPERM.MONO.AUTOPROT.GA-1 Impermeabilización monocapa autoprottegida constituida por: Emulsión asfáltica de base acuosa; lámina bituminosa de superficie autoprottegida, compuesta por una armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m ² recubierta por una de sus caras con un mástico bituminoso de betún modificado con elastómero, usando como material de protección, en la cara externa, granulos de pizarra de color gris, y en su cara interna un film plástico, con una masa nominal de 5 kg/m ² . Totalmente adherida al soporte con soplete. Según membrana GA-1, Según normas de diseño y colocación DB-HS1.	
		Mano de obra.....	2,71
		Resto de obra y materiales.....	10,70
		Suma la partida.....	13,41
		Costes indirectos 4,00%	0,54
		TOTAL PARTIDA.....	13,95
02.06	m2	SOLER.HM-25/B/16/IIa 20cm.#15x15/6 Solera de hormigón armado de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/16/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.	
		Mano de obra.....	2,65
		Resto de obra y materiales.....	13,29

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Suma la partida.....	15,93
		Costes indirectos 4,00%	0,64
		TOTAL PARTIDA.....	16,57

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.07	m	FRENTE DE ENCOF. MAD. SOLERA Y ZAP 10cm Encofrado y desencofrado con madera suelta en frente de solera de 30cm de espesor, incluyendo la aplicación de aditivo desencofrante. Según EHE-08 y DB-SE-C.	
		Mano de obra.....	9,00
		Resto de obra y materiales.....	4,03
		Suma la partida.....	13,03
		Costes indirectos 4,00%	0,52
		TOTAL PARTIDA.....	13,55

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 3 SANEAMIENTO			
03.01	ud	POZO DE REGISTRO Pozo de registro formado: por un cono asimétrico para brocal, constituido por una pieza prefabricada de hormigón armado, con junta de goma, de 120 a 60 cm. de diámetro interior y 60 cm. de altura, y de desarrollo de 120 cm. de diámetro interior, construidos con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento y arena de río, enfoscado y bruñido por el interior. Excavación de terrenos compactos, por medios mecánicos. Relleno y extendido de tierras propias en pozo, por medios manuales, sin aporte de tierras. Transporte de tierras al vertedero. Demolición de solera de hormigón ligeramente armado con mallazo y después reposición de la misma. Con p.p. de medios auxiliares, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.	
		Mano de obra.....	314,52
		Maquinaria	242,30
		Resto de obra y materiales.....	794,03
		Suma la partida.....	1.350,85
		Costes indirectos 4,00%	54,03
		TOTAL PARTIDA.....	1.404,88
03.02	ud	ARQ. BAJANTE PREF.HM C/TAPA HORM. 40x40x40cm Arqueta bajante prefabricada abierta 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 reja y marco de hormigón, con junta de goma 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
		Resto de obra y materiales.....	42,56
		Suma la partida.....	72,30
		Costes indirectos 4,00%	2,89
		TOTAL PARTIDA.....	75,19
03.03	ud	ARQ. PREF. SUM. REG. PREF. HM 40x40x (>64 <84) cm Arqueta sumidero prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x(>64 <84)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
		Resto de obra y materiales.....	47,90
		Suma la partida.....	77,64
		Costes indirectos 4,00%	3,11
		TOTAL PARTIDA.....	80,75
03.04	ud	ARQ. PREF. SUM. REG. PREF. HM 40x40x (>86 <106) cm 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 40x40x(>86 <106)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
		Resto de obra y materiales.....	47,90
		Suma la partida.....	77,64
		Costes indirectos 4,00%	3,11
		TOTAL PARTIDA.....	80,75

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.05	ud	ARQ. BAJANTE DE PASO PREF.HM C/TAPA HORM. 40x40x(>44 <56)cm Arqueta bajante de paso prefabricada abierta de hormigón en masa, con paredes de 10 cm de espesor, y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 40x40x(>44 <56)cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón, con junta de goma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/l 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
		Resto de obra y materiales.....	42,56
		Suma la partida.....	72,30
		Costes indirectos 4,00%	2,89
		TOTAL PARTIDA.....	75,19
03.06	ud	ARQ. DE PASO PREF.HM C/TAPA HORM. 40x40x(>55 <75)cm Arqueta de paso prefabricada abierta de hormigón en masa, con paredes de 10 cm de espesor, y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 40x40x(>55 <75)cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón, con junta de goma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/l 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
		Resto de obra y materiales.....	42,56
		Suma la partida.....	72,30
		Costes indirectos 4,00%	2,89
		TOTAL PARTIDA.....	75,19
03.07	ud	ARQ. DE PASO PREF.HM C/TAPA HORM. 40x40x(>85 <110)cm Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa, con paredes de 10 cm de espesor, y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 40x40x(>85 <110)cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón, con junta de goma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/l 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
		Resto de obra y materiales.....	42,56
		Suma la partida.....	72,30
		Costes indirectos 4,00%	2,89
		TOTAL PARTIDA.....	75,19
03.08	ud	ARQUETA SIFÓNICA PREF. HM 40x40x130 cm. Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa, con paredes de 10 cm de espesor, con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x130 cm., medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/l 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
		Resto de obra y materiales.....	51,60
		Suma la partida.....	81,34
		Costes indirectos 4,00%	3,25
		TOTAL PARTIDA.....	84,59

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.09	m.	TUBERÍA ENTERRADA PVC D=32 mm Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 32mm. 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.....	2,63
		Resto de obra y materiales.....	7,42
		Suma la partida.....	10,05
		Costes indirectos 4,00%	0,40
		TOTAL PARTIDA.....	10,45
03.10	m.	TUBERÍA ENTERRADA PVC D=40 mm Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 40 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.....	2,63
		Resto de obra y materiales.....	7,42
		Suma la partida.....	10,05
		Costes indirectos 4,00%	0,40
		TOTAL PARTIDA.....	10,45
03.11	m.	TUBERÍA ENTERRADA PVC D=50 mm Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 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.....	2,63
		Resto de obra y materiales.....	7,42
		Suma la partida.....	10,05
		Costes indirectos 4,00%	0,40
		TOTAL PARTIDA.....	10,45
03.12	m.	TUBERÍA ENTERRADA PVC D=75 mm Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 75 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.....	2,63
		Resto de obra y materiales.....	7,42
		Suma la partida.....	10,05
		Costes indirectos 4,00%	0,40
		TOTAL PARTIDA.....	10,45
03.13	m.	TUBERÍA ENTERRADA PVC D=82 mm Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 82 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.....	2,63
		Resto de obra y materiales.....	7,42

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			<hr/>
		Suma la partida.....	10,05
		Costes indirectos 4,00%	0,40
		TOTAL PARTIDA.....	<hr/> 10,45

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.14	m.	TUBERÍA ENTERRADA PVC D=100mm Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 100 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.....	2,63
		Resto de obra y materiales.....	11,10
		Suma la partida.....	13,73
		Costes indirectos 4,00%	0,55
		TOTAL PARTIDA.....	14,28
03.15	m.	TUBERÍA ENTERRADA PVC D=110mm 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.	
		Mano de obra.....	2,63
		Resto de obra y materiales.....	11,10
		Suma la partida.....	13,73
		Costes indirectos 4,00%	0,55
		TOTAL PARTIDA.....	14,28
03.16	m.	TUBERÍA ENTERRADA PVC D=125mm 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.	
		Mano de obra.....	2,63
		Resto de obra y materiales.....	12,33
		Suma la partida.....	14,96
		Costes indirectos 4,00%	0,60
		TOTAL PARTIDA.....	15,56
03.17	m.	ACOMETIDA ENTERRADA PVC D=200mm Acometida enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 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.....	2,63
		Resto de obra y materiales.....	17,78
		Suma la partida.....	20,41
		Costes indirectos 4,00%	0,82
		TOTAL PARTIDA.....	21,23
03.18	ud	ARQUETA A PIE DE BAJANTE PLUVIAL PREF. HM 60x60(>40 <50)cm Arqueta a pie de bajante prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60(>40 >50) 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 solea 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

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Resto de obra y materiales.....	47,90
		Suma la partida.....	77,64
		Costes indirectos 4,00%	3,11
		TOTAL PARTIDA.....	80,75

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.19	ud	ARQUETA DE PASO PREF. HM 70x70x50 cm Arqueta de paso prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 70x70x50 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/l 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
		Resto de obra y materiales.....	47,90
		Suma la partida.....	77,64
		Costes indirectos 4,00%	3,11
		TOTAL PARTIDA.....	80,75
03.20	m.	TUBERIA ENTERRADA PVC D=200mm. Tubería de PVC para saneamiento de 200 mm. diámetro interior y 3'9 mm. de espesor de pared, con junta elástica, asentada sobre cama de arena de 10 cm., relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de la zanja, incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	
		Mano de obra.....	2,63
		Resto de obra y materiales.....	17,12
		Suma la partida.....	19,75
		Costes indirectos 4,00%	0,79
		TOTAL PARTIDA.....	20,54

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 4 ESTRUCTURA METÁLICA			
04.01	ud	PLAC.ANCLAJE S275 55X55X2 cm Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 55x55x2 cm. con 8 pernos de anclaje de 25 mm. de diámetro, colocada. Según CTE-DB-SE-A.	
		Mano de obra.....	12,95
		Maquinaria	0,35
		Resto de obra y materiales.....	11,37
		Suma la partida.....	24,67
		Costes indirectos 4,00%	0,99
		TOTAL PARTIDA.....	25,66
04.02	ud	PLAC.ANCLAJE S275 55X55X3.5 cm Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 55x55x3.5 cm. con 8 pernos de anclaje de 25 mm. de diámetro, colocada. Según CTE-DB-SE-A.	
		Mano de obra.....	12,95
		Maquinaria	0,35
		Resto de obra y materiales.....	11,93
		Suma la partida.....	25,23
		Costes indirectos 4,00%	1,01
		TOTAL PARTIDA.....	26,24
04.03	ud	PLAC.ANCLAJE S275 60x60x4cm Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 60x60x4 cm. con 8 pernos de anclaje de 25 mm. de diámetro, colocada. Según CTE-DB-SE-A.	
		Mano de obra.....	12,95
		Maquinaria	0,35
		Resto de obra y materiales.....	12,42
		Suma la partida.....	25,72
		Costes indirectos 4,00%	1,03
		TOTAL PARTIDA.....	26,75
04.04	kg	ACERO S275 JR PARA SOPORTES Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para pilares 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.....	0,92
		Maquinaria	0,48
		Resto de obra y materiales.....	1,48
		Suma la partida.....	2,88
		Costes indirectos 4,00%	0,12
		TOTAL PARTIDA.....	3,00
04.05	kg	ACERO S275 JR PARA VIGAS HORIZONTALES Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas 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
		Maquinaria	0,37
		Resto de obra y materiales.....	1,45
		Suma la partida.....	2,28
		Costes indirectos 4,00%	0,09
		TOTAL PARTIDA.....	2,37
04.06	kg	ACERO S275 JR PARA VIGAS INCLINADAS Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas inclinadas 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.....	0,69
		Maquinaria	0,55
		Resto de obra y materiales.....	1,47

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			<hr/>
		Suma la partida.....	2,71
		Costes indirectos 4,00%	0,11
		TOTAL PARTIDA.....	<hr/> 2,82

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.07	kg	ACERO CONFORMADO Acero conformado para correas S 235 de 14mm de diámetro, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A	
		Mano de obra.....	0,37
		Resto de obra y materiales.....	1,49
		Suma la partida.....	1,86
		Costes indirectos 4,00%	0,07
		TOTAL PARTIDA.....	1,93
04.08	kg	ACERO S275 JR PARA PLETINAS, CARTELAS, ... 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.....	0,82
		Maquinaria	0,23
		Resto de obra y materiales.....	1,47
		Suma la partida.....	2,52
		Costes indirectos 4,00%	0,10
		TOTAL PARTIDA.....	2,62

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 5 ALBAÑILERÍA			
05.01	m2	CERRAMIENTO DE PLACA 8,10X1.4m Cerramiento con placa horizontal de longitud máxima 8,10 m. y altura de placa de 1.4 m., compuesta por placa pretensada de 14 cm. de espesor. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistencia característica 1.530 N/mm2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas. Terminación lisa en hormigón gris para pintar.	
		Mano de obra.....	1,60
		Maquinaria	4,78
		Resto de obra y materiales.....	22,35
		Suma la partida.....	28,73
		Costes indirectos 4,00%	1,15
		TOTAL PARTIDA.....	29,88
05.02	m2	CERRAMIENTO DE PLACA 5,00X1.4m Cerramiento con placa horizontal de longitud máxima 5,10 m. y altura de placa de 1.4 m., compuesta por placa pretensada de 12 cm. de espesor. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistencia característica 1.530 N/mm2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas. Terminación lisa en hormigón gris para pintar.	
		TOTAL PARTIDA.....	29,88
05.03	m2	TABICÓN LADRILLO H/D 25x12x8 cm. Tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, i/p.p. de 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.....	8,01
		Resto de obra y materiales.....	4,96
		Suma la partida.....	12,97
		Costes indirectos 4,00%	0,52
		TOTAL PARTIDA.....	13,49
05.04	m2	TABIQUE LAD.H/S PARA DIVISIONES DE ASEOS Tabique de ladrillo hueco sencillo de 0,24x0.115x0,004mm. para divisiones de aseos, 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.....	7,61
		Resto de obra y materiales.....	6,85
		Suma la partida.....	14,46
		Costes indirectos 4,00%	0,58
		TOTAL PARTIDA.....	15,04
05.05	m2	RECIBIDO CERCOS Recibido y aplomado de cercos en tabiques, con pasta de yeso negro.	
		Mano de obra.....	5,41
		Resto de obra y materiales.....	0,56
		Suma la partida.....	5,97
		Costes indirectos 4,00%	0,24
		TOTAL PARTIDA.....	6,21

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 6 CUBIERTA			
06.01	m2	FALDÓN C/PERF.METÁL.ACANALADA Formación de faldón de cubierta con perfilera de chapa acanalada de acero galvanizado tipo omega y LP de 0,24x0,115x0,07, perfil de 30x30x0,8 mm., cada 1m., fijados a una estructura metálica existente (no incluida), mediante tornillos rosca-chapa, i/replanteo, fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad. Medido en proyección horizontal.	
		Mano de obra.....	7,71
		Resto de obra y materiales.....	28,43
		Suma la partida.....	36,14
		Costes indirectos 4,00%	1,45
		TOTAL PARTIDA.....	37,59
06.02	m.	REMATE CHAPA GALVANIZA.0,6 D=333 Remate de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, de 333 mm. de desarrollo en cumbre, 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.....	4,60
		Resto de obra y materiales.....	6,99
		Suma la partida.....	11,59
		Costes indirectos 4,00%	0,46
		TOTAL PARTIDA.....	12,05

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 7 REVESTIMIENTO CONTINUO			
07.01	m2	PAVIMENTO CONTINUO AUTONIVELANTE C.FINA Recubrimiento liso autonivelante en capa fina de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxidico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi , extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m2; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con áridos silíceos seleccionados, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 1,3 kg/m2; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 1,0 mm.Según condiciones del CTE, recogidas en el Pliego de Condiciones.	
		Mano de obra.....	10,08
		Resto de obra y materiales.....	6,55
		Suma la partida.....	16,63
		Costes indirectos 4,00%	0,67
		TOTAL PARTIDA.....	17,30
07.02	m2	ENFOSCADO BUENA VISTA M-15 VERTI. <3.5 m. Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río (M-15) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje (hasta 3.50 m de altura), medido deduciendo huecos. Según RC-08.	
		Mano de obra.....	3,85
		Resto de obra y materiales.....	1,86
		Suma la partida.....	5,71
		Costes indirectos 4,00%	0,23
		TOTAL PARTIDA.....	5,94
07.03	m2	GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO <3.5 m. Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m. incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios (hasta 3.5 m de altura), medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	
		Mano de obra.....	4,95
		Resto de obra y materiales.....	1,43
		Suma la partida.....	6,38
		Costes indirectos 4,00%	0,26
		TOTAL PARTIDA.....	6,64
07.04	m.	GUARDAVIVOS PLÁSTICO-METAL Guardavivos de plástico y metal con perforaciones colocado con maestras a cada lado con yeso punteado, medido en su longitud.	
		Mano de obra.....	2,01
		Resto de obra y materiales.....	1,21
		Suma la partida.....	3,22
		Costes indirectos 4,00%	0,13
		TOTAL PARTIDA.....	3,35
07.05	m2	FALSO TECHO A 2.50m DE 0.20m DE CUELGUE Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., de 20cm de cuelgue a 2.50 m de altura, recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.	
		Mano de obra.....	9,32
		Resto de obra y materiales.....	3,28
		Suma la partida.....	12,60
		Costes indirectos 4,00%	0,50
		TOTAL PARTIDA.....	13,10

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 8 REVESTIMIENTO DISCONTINUO			
08.01	m2	ALIC. PLAQUETA GRES 19,8x19,8 cm PARA CUARTOS HÚMEDOS Alicatado con plaqueta de gres 19,8x19,8 cm. color blanco y verde, o similar, para cuartos húmedos, 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, ingleses, 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.....	8,34
		Resto de obra y materiales.....	15,08
		Suma la partida.....	23,42
		Costes indirectos 4,00%	0,94
		TOTAL PARTIDA.....	24,36
08.02	m.	REMATE DE ESQUINAS PARA ALICATADOS Esquineros para el remate de esquinas de superficie alicatada, colocado con el mismo mortero del alicado, medido en su longitud.	
		Mano de obra.....	2,01
		Resto de obra y materiales.....	0,98
		Suma la partida.....	2,99
		Costes indirectos 4,00%	0,12
		TOTAL PARTIDA.....	3,11

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 9 CARPINTERÍA DE MADERA			
09.01	ud	P.E. BLIND. LISA PINO MONTADA Puerta de entrada blindada normalizada lisa (LBL) de pino de 1ª sin nudos, para pintar barnizada, totalmente montada en taller, sobre cerco de pino macizo, con todos sus herrajes de colgar y seguridad, tapajuntas en ambas caras, tirador y mirilla, colocada en obra sobre precerco de pino 135x35 mm., terminada, con p.p. de medios auxiliares y sin embocadura.	
		Mano de obra.....	26,10
		Resto de obra y materiales.....	514,38
		Suma la partida.....	540,48
		Costes indirectos 4,00%	21,62
		TOTAL PARTIDA.....	562,10
09.02	ud	P.P. LISA HUECA, PINO LACADA 0.85x2.10m Puerta de paso ciega normalizada, dimensión 0.85x2.10m, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino melis lacada , con cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de pino 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	18,13
		Resto de obra y materiales.....	162,26
		Suma la partida.....	180,39
		Costes indirectos 4,00%	7,22
		TOTAL PARTIDA.....	187,61
09.03	ud	P.P. LISA HUECA, PINO LACADA 1.2x2.10m. Puerta de paso ciega normalizada, dimensión 1.20x2.10m, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino melis lacada , con cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de pino 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	18,13
		Resto de obra y materiales.....	169,69
		Suma la partida.....	187,82
		Costes indirectos 4,00%	7,51
		TOTAL PARTIDA.....	195,33

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 10 CARPINTERÍA METÁLICA			
10.01	ud	P.PASO 1H. EI2-30 MELAMINA Conjunto montado en block para puerta de paso de 1 hoja, dimensiones 0.95x2.10m., cortafuegos EI2-30 de medidas normalizadas, compuesto de hoja construida con materiales ignifugos y rechapada de melamina, cerco de 70x30 mm. y tapajuntas de 70x16 mm. en ambas caras, ignifugos y recubiertos del mismo material de la hoja, herrajes de cuelgue (4 pernios dorados o cromados), y de seguridad (picaporte o cerradura), materiales fabricados con elementos ignifugos, totalmente montado el conjunto e incluso con p.p. de sellado de juntas con masilla incombustible, en las dos caras del block, y antes de colocar los tapajuntas, entre el precerco de obra y el cerco visto. Según DB-SI.	
			Mano de obra..... 22,07
			Resto de obra y materiales..... 221,97
			Suma la partida..... 244,04
			Costes indirectos 4,00% 9,76
		TOTAL PARTIDA.....	253,80
10.02	ud	P.PASO 2H. EI2-30 SAPELLY Conjunto montado en block para puerta de paso de 2 hojas, dimensiones 1.35x2.10m., cortafuegos EI2-30 de medidas normalizadas, compuesto de 2 hojas construidas con materiales ignifugos y rechapadas de sapelly, cerco de 70x30 mm. y tapajuntas de 70x16 mm. en ambas caras, ignifugos y recubiertos del mismo material de la hoja, herrajes de cuelgue (8 pernios dorados o cromados), y de seguridad (2 pasadores, picaportes o cerraduras), materiales fabricados con elementos ignifugos, totalmente montado el conjunto e incluso con p.p. de sellado de juntas con masilla incombustible, en las dos caras del block, y antes de colocar los tapajuntas, entre el precerco de obra y el cerco visto. Según DB-SI.	
			Mano de obra..... 32,79
			Resto de obra y materiales..... 262,35
			Suma la partida..... 295,14
			Costes indirectos 4,00% 11,81
		TOTAL PARTIDA.....	306,95
10.04	ud	VENT.AL.NA.CORRED. 2H. 1.00x0.5m. Ventana corredera de 2 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 1.00x0.5m. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	
			Mano de obra..... 5,82
			Resto de obra y materiales..... 67,91
			Suma la partida..... 73,73
			Costes indirectos 4,00% 2,95
		TOTAL PARTIDA.....	76,68
10.05	ud	VENT.AL.NA.CORRED. 1H. 2.00x0.5m. Ventana corredera de 1 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 2.00x0.5 m. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	
			Mano de obra..... 5,82
			Resto de obra y materiales..... 81,56
			Suma la partida..... 87,38
			Costes indirectos 4,00% 3,50
		TOTAL PARTIDA.....	90,88
10.06	m2	P. CORREDERA DE CHAPA METÁLICA Carpintería de chapa metálica en color natural de 15 micras, mayores de 4 m2. y menores de 8 m2. de superficie total, compuesta por carriles de acero, 1 hoja y herrajes, seguridad, totalmente instalada, limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	
			Mano de obra..... 6,21
			Resto de obra y materiales..... 298,21
			Suma la partida..... 304,42

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Costes indirectos	4,00% 12,18
		TOTAL PARTIDA.....	316,60

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 11 FONTANERÍA			
11.01	ud	ACOMETIDA 2" ACERO GALV. 50 mm. Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 3 m., realizada con tubo de acero galvanizado, de 50 mm. de diámetro (2"), con válvula de compuerta de fundición, con platina, p.p. de piezas especiales de acero galvanizado y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento. Según DB-HS 4.	
		Mano de obra.....	71,58
		Resto de obra y materiales.....	322,11
		Suma la partida.....	393,69
		Costes indirectos 4,00%	15,75
		TOTAL PARTIDA.....	409,44
11.02	ud	CONTADOR 1 1/4" EN ARMARIO 32 mm Contador de agua de 1 1/4", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior. Según DB-HS 4.	
		Mano de obra.....	31,96
		Resto de obra y materiales.....	593,93
		Suma la partida.....	625,89
		Costes indirectos 4,00%	25,04
		TOTAL PARTIDA.....	650,93
11.03	ud	CALDERA DE GASOIL Caldera instantánea a gasoil de piloto de 21,4 kW y de 13 l/min., circuito estanco, tiro forzado, i/anclajes, tubería de cobre 15 mm. y llave de esfera, sin instalación eléctrica o gas.	
		Mano de obra.....	31,74
		Resto de obra y materiales.....	782,56
		Suma la partida.....	814,30
		Costes indirectos 4,00%	32,57
		TOTAL PARTIDA.....	846,87
11.04	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 12/15 mm. Tubería de cobre recocido, de 12/15 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
		Resto de obra y materiales.....	2,19
		Suma la partida.....	5,07
		Costes indirectos 4,00%	0,20
		TOTAL PARTIDA.....	5,27
11.05	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm. Tubería de cobre recocido, de 16/18 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
		Resto de obra y materiales.....	2,95
		Suma la partida.....	5,83
		Costes indirectos 4,00%	0,23
		TOTAL PARTIDA.....	6,06
11.06	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 22 mm. Tubería de cobre rígido, de 22 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 superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. Según	

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		DB-HS 4.	
		Mano de obra.....	2,40
		Resto de obra y materiales.....	4,39
		Suma la partida.....	6,79
		Costes indirectos 4,00%	0,27
		TOTAL PARTIDA.....	7,06

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
11.07	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 28 mm. Tubería de cobre rígido, de 28 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 superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. Según DB-HS 4.	
		Mano de obra.....	2,40
		Resto de obra y materiales.....	5,83
		Suma la partida.....	8,23
		Costes indirectos 4,00%	0,33
		TOTAL PARTIDA.....	8,56
11.08	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 35 mm. Tubería de cobre rígido, de 35 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 superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. Según DB-HS 4.	
		Mano de obra.....	2,40
		Resto de obra y materiales.....	9,16
		Suma la partida.....	11,56
		Costes indirectos 4,00%	0,46
		TOTAL PARTIDA.....	12,02
11.09	m.	TUBERÍA DE COBRE DE 42 mm. Tubería de cobre rígido, de 42 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 superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticóndensación. Según DB-HS 4.	
		Mano de obra.....	2,40
		Resto de obra y materiales.....	15,18
		Suma la partida.....	17,58
		Costes indirectos 4,00%	0,70
		TOTAL PARTIDA.....	18,28
11.10	m.	TUBERÍA PVC DE 15 mm. Tubería de PVC, de 16 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	
		Mano de obra.....	2,72
		Resto de obra y materiales.....	0,69
		Suma la partida.....	3,41
		Costes indirectos 4,00%	0,14
		TOTAL PARTIDA.....	3,55
11.11	m.	TUBERÍA PVC DE 20 mm. Tubería de PVC de presión, de 20 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	
		Mano de obra.....	2,72
		Resto de obra y materiales.....	0,95
		Suma la partida.....	3,67
		Costes indirectos 4,00%	0,15
		TOTAL PARTIDA.....	3,82
11.12	m.	TUBERÍA PVC DE 25 mm. Tubería de PVC de 25 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	
		Mano de obra.....	2,72
		Resto de obra y materiales.....	1,22

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			<hr/>
		Suma la partida.....	3,94
		Costes indirectos 4,00%	0,16
		TOTAL PARTIDA.....	<hr/> 4,10

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
11.13	m.	TUBERÍA PVC DE 32 mm. Tubería de PVC de 32 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	
		Mano de obra.....	2,56
		Resto de obra y materiales.....	1,76
		Suma la partida.....	4,32
		Costes indirectos 4,00%	0,17
		TOTAL PARTIDA.....	4,49
11.14	m.	TUBERÍA PVC DE 40 mm. Tubería de PVC de 40 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	
		Mano de obra.....	2,40
		Resto de obra y materiales.....	2,73
		Suma la partida.....	5,13
		Costes indirectos 4,00%	0,21
		TOTAL PARTIDA.....	5,34
11.15	m.	TUBERÍA PVC DE 50mm. Tubería de PVC de 50 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	
		Mano de obra.....	2,24
		Resto de obra y materiales.....	3,79
		Suma la partida.....	6,03
		Costes indirectos 4,00%	0,24
		TOTAL PARTIDA.....	6,27
11.16	ud	LLAVE DE CORTE CUARTOS HÚMEDOS 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
		Resto de obra y materiales.....	2,15
		Suma la partida.....	5,35
		Costes indirectos 4,00%	0,21
		TOTAL PARTIDA.....	5,56
11.17	ud	INODORO Colocación de inodoro de tanque bajo c/tapa-mec.norm.c, i/limpieza. Listo para su uso.	
		Mano de obra.....	1,82
		Resto de obra y materiales.....	83,05
		Suma la partida.....	84,87
		Costes indirectos 4,00%	3,39
		TOTAL PARTIDA.....	88,26
11.18	ud	DUCHA Colocación de plato ducha, i/lcama de arena de 5cm, limpieza. Listo para su uso.	
		Mano de obra.....	1,82
		Resto de obra y materiales.....	50,05
		Suma la partida.....	51,87
		Costes indirectos 4,00%	2,07
		TOTAL PARTIDA.....	53,94
11.19	ud	LAVABO Colocación de lavabo, i/limpieza. Listo para su uso.	
		Mano de obra.....	1,82

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Resto de obra y materiales.....	61,05
		Suma la partida.....	62,87
		Costes indirectos 4,00%	2,51
		TOTAL PARTIDA.....	65,38

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
11.20	ud	FREGADERO DE DOS SENOS Colocación de fregadero compuesto por dos senos, i/limpieza. Listo para su uso.	
		Mano de obra.....	1,82
		Resto de obra y materiales.....	39,05
		Suma la partida.....	40,87
		Costes indirectos 4,00%	1,63
		TOTAL PARTIDA.....	42,50
11.21	ud	DESAGÜE D=40 mm. Colocación de desagüe en aparato sanitario (lavabo y fregadero) 40 mm. de diámetro, de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	
		Mano de obra.....	1,60
		Resto de obra y materiales.....	1,98
		Suma la partida.....	3,58
		Costes indirectos 4,00%	0,14
		TOTAL PARTIDA.....	3,72
11.22	m.	CANALÓN DE PVC DE 20 cm. Canalón de PVC, de 20 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.....	2,40
		Resto de obra y materiales.....	7,00
		Suma la partida.....	9,40
		Costes indirectos 4,00%	0,38
		TOTAL PARTIDA.....	9,78
11.23	m.	BAJANTE DE PVC DE 20 cm. Bajante de PVC serie F, de 200 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.....	1,20
		Resto de obra y materiales.....	1,62
		Suma la partida.....	2,82
		Costes indirectos 4,00%	0,11
		TOTAL PARTIDA.....	2,93

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 12 ELÉCTRICIDAD			
12.01	m.	LÍN.REPARTIDORA 3,5x16mm2 Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3,5x16 mm2, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.	
		Mano de obra.....	6,28
		Resto de obra y materiales.....	9,50
		Suma la partida.....	15,78
		Costes indirectos 4,00%	0,63
		TOTAL PARTIDA.....	16,41
12.02	ud	CAJA GENERAL PROTECCIÓN 400A. 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
		Resto de obra y materiales.....	137,54
		Suma la partida.....	152,37
		Costes indirectos 4,00%	6,09
		TOTAL PARTIDA.....	158,46
12.03	ud	MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la Compañía).Según REBT.	
		Mano de obra.....	8,90
		Resto de obra y materiales.....	98,56
		Suma la partida.....	107,46
		Costes indirectos 4,00%	4,30
		TOTAL PARTIDA.....	111,76
12.04	m.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL Línea de derivación individual formada por cable de cobre uniendo la Caja General de Protección con el Cuadro General de Mando y Protección de 3,5x16 mm2, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje en tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.	
		Mano de obra.....	6,28
		Resto de obra y materiales.....	8,50
		Suma la partida.....	14,78
		Costes indirectos 4,00%	0,59
		TOTAL PARTIDA.....	15,37
12.05	ud	CG DE MANDO Y PROTECCIÓN <30A.P/2CONT.TRIF. Caja general de mando y protección hasta 50 A. para 2 contadores trifásicos, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.Según REBT.	
		Mano de obra.....	14,83
		Resto de obra y materiales.....	141,22
		Suma la partida.....	156,05
		Costes indirectos 4,00%	6,24
		TOTAL PARTIDA.....	162,29
12.06	m.	LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA Línea individual interna formada por cable de cobre, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje en tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.	
		Mano de obra.....	6,28
		Resto de obra y materiales.....	0,51
		Suma la partida.....	6,79
		Costes indirectos 4,00%	0,27

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
TOTAL PARTIDA.....			7,06

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
12.07	m.	LÍNEA INDIVIDUAL EXTERNA Línea individual externa formada por cable de cobre, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje en tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.	
		Mano de obra.....	6,28
		Resto de obra y materiales.....	0,51
		Suma la partida.....	6,79
		Costes indirectos 4,00%	0,27
		TOTAL PARTIDA.....	7,06
12.08	ud	LÁMPARA FLUORESCENTE DESCUBIERTA DE 58W Lámpara fluorescente descubierta de 58 W totalmente instalado. Según REBT.	
		Mano de obra.....	8,90
		Resto de obra y materiales.....	14,85
		Suma la partida.....	23,75
		Costes indirectos 4,00%	0,95
		TOTAL PARTIDA.....	24,70
12.09	ud	LÁMPARA FLUORESCENTE DESCUBIERTA DE 215W Lámpara fluorescente descubierta de 215 W totalmente instalado. Según REBT.	
		Mano de obra.....	8,90
		Resto de obra y materiales.....	18,32
		Suma la partida.....	27,22
		Costes indirectos 4,00%	1,09
		TOTAL PARTIDA.....	28,31
12.10	ud	LÁMPARA FLUORESCENTE DE ALTA INTENSIDAD Lámpara de alta intensidad de descarga de 400 W (sódico de alta presión) totalmente instalado. Según REBT.	
		Mano de obra.....	8,90
		Resto de obra y materiales.....	21,65
		Suma la partida.....	30,55
		Costes indirectos 4,00%	1,22
		TOTAL PARTIDA.....	31,77
12.11	ud	INTERRUPTOR Interruptor basico con dos llaves de encendido/apagado, totalmente instalado. Según REBT.	
		Mano de obra.....	8,90
		Resto de obra y materiales.....	3,15
		Suma la partida.....	12,05
		Costes indirectos 4,00%	0,48
		TOTAL PARTIDA.....	12,53
12.12	ud	BASE SUP. IP447 32 A. 3P+T.T. Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.Según REBT.	
		Mano de obra.....	54,21
		Resto de obra y materiales.....	25,63
		Suma la partida.....	79,84
		Costes indirectos 4,00%	3,19
		TOTAL PARTIDA.....	83,03
12.13	ud	BASE SUP. IP447 16 A. 3P+T.T. Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.Según REBT.	
		Mano de obra.....	54,21
		Resto de obra y materiales.....	19,70
		Suma la partida.....	73,91

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Costes indirectos	4,00% 2,96
		TOTAL PARTIDA.....	76,87

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
12.14	ud	BASE ENCHUFE NORMAL Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II), totalmente instalada.Según REBT.	
		Mano de obra.....	8,90
		Resto de obra y materiales.....	9,74
		Suma la partida.....	18,64
		Costes indirectos 4,00%	0,75
		TOTAL PARTIDA.....	19,39
12.15	ud	B.CALOR ROOF-TOP 17100Wf/17400Wc Bomba de calor de condensación por aire tipo Roof-Top con ventiladores interiores centrífugos, equilibrados estática y dinámicamente, y exteriores axiales, de potencia frigorífica 17.100 Wf. y potencia calorífica 17.400 Wc. potencia total de 4160 W, formada por compresor Scroll, carga de refrigerante R-22, calentador de cárter, presostatos de alta y baja, mirilla de líquido, filtro secador, microprocesador de control, condensador y enfriador de placas, válvulas de servicio; conexiona- do, instalada, puesta en marcha y funcionando. Según R.I.T.E.	
		Mano de obra.....	1.110,90
		Maquinaria	833,36
		Resto de obra y materiales.....	5.059,34
		Suma la partida.....	7.003,60
		Costes indirectos 4,00%	280,14
		TOTAL PARTIDA.....	7.283,74
12.16	ud	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, ca- ble de cobre de 35 mm ² , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de com- probación y puente de prueba, pasando por todas las zapatas. Según REBT.	
		Mano de obra.....	29,65
		Resto de obra y materiales.....	186,49
		Suma la partida.....	216,14
		Costes indirectos 4,00%	8,65
		TOTAL PARTIDA.....	224,79
12.17	ud	ARQ. DE TOMA DE TIERRA Arqueta de toma de tierra. Según REBT.	
		Mano de obra.....	25,11
		Maquinaria	4,63
		Resto de obra y materiales.....	19,46
		Suma la partida.....	49,20
		Costes indirectos 4,00%	1,97
		TOTAL PARTIDA.....	51,17

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 14 MAQUINARIA PROPIA DE LA ALMAZARA			
14.01	ud	TOLVA DE RECEPCIÓN DE ACEITUNA Cono de chapa de 3 mm reforzado con anillos perimetrales de chapa plegada, fabricado con cono individual de doble seno y partida con vibrante, con bandeja vibratoria, reja de paso de vehículos elevable y reja de proteccion. Fabricada en acero inoxidable Alsi 304. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	47,78
		Resto de obra y materiales.....	1.200,00
		Suma la partida.....	1.247,78
		Costes indirectos 4,00%	49,91
		TOTAL PARTIDA.....	1.297,69
14.02	ud	CINTAS TRANSPORTADORAS Cintas transportadoras con bandas de goma nervada, chasis de hierro y tolva de carga. Cinta Nº1 8x0.50 m. de 0.4KW, Cinta Nº2 5x0.50 m. de 0.4KW, Cinta Nº3 6x0.50 m. de 0.5 KW, Cinta Nº4 4x0.50 m. de 0.6 KW. Fabricadas en acero inoxidable Alsi 304. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	377,29
		Suma la partida.....	397,42
		Costes indirectos 4,00%	15,90
		TOTAL PARTIDA.....	413,32
14.03	ud	LIMPIADORA Limpiadora con capacidad de limpieza de 8.000kg/h. de potencia 1.4KW. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	750,00
		Suma la partida.....	770,13
		Costes indirectos 4,00%	30,81
		TOTAL PARTIDA.....	800,94
14.04	ud	LAVADORA Lavadora con capacidad de limpieza de 8.000kg/h. de potencia 1.3KW. Chasis monoblock, bandeja vibratoria superior y molinete para separación de ramas. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	39.000,00
		Suma la partida.....	39.020,13
		Costes indirectos 4,00%	1.560,81
		TOTAL PARTIDA.....	40.580,94
14.05	ud	BÁSCULA ELECTRÓNICA DE PESADA CONTINUA Báscula electrónica de pesado continua de 8.000kg/h. de potencia 0.37KW. Chasis monoblock. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	815,00
		Suma la partida.....	835,13
		Costes indirectos 4,00%	33,41
		TOTAL PARTIDA.....	868,54
14.06	ud	BÁSCULA ELECTRÓNICA DE PESADA CONTINUA Báscula electrónica de pesado continua de 8.000kg/h. de potencia 0.37KW. Chasis monoblock. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	815,00
		Suma la partida.....	835,13
		Costes indirectos 4,00%	33,41
		TOTAL PARTIDA.....	868,54
14.07	ud	TOLVA DE ESPERA PARA ALMACENAMIENTO DE ACEITUNAS	

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Tolva de espera de almacenamiento de aceitunas de 9750kg. de potencia 0.20KW. Cono de cha- pa plegada de 4mm montada sobre perfiles IPE-240. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	4.965,00
		Suma la partida.....	4.985,13
		Costes indirectos 4,00%	199,41
		TOTAL PARTIDA.....	5.184,54

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
14.08	ud	DESHUESADORA Separador de pulpa y hueso de aceitunas de 10000kg/h. de potencia 2.02KW, construida completamente en acero inoxidable. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	8.762,00
		Suma la partida.....	8.782,13
		Costes indirectos 4,00%	351,29
		TOTAL PARTIDA.....	9.133,42
14.09	ud	MOLINO DE MARTILLOS Molino de martillos de 7500kg/h. de potencia 2.45KW, las cribas son de acero inoxidable, martillos rotante a 2800 r.p.m. Sistema de descarga continua y forzada de pasta. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	12.385,00
		Suma la partida.....	12.405,13
		Costes indirectos 4,00%	496,21
		TOTAL PARTIDA.....	12.901,34
14.10	ud	BATIDORA Batidora de 6000l. de potencia 1.3KW, válvula de salida y de entrada de producto estanco, sistema de bloqueo de pasta, control de gestión de temperatura, selección de nivel de llenado. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	36.213,00
		Suma la partida.....	36.233,13
		Costes indirectos 4,00%	1.449,33
		TOTAL PARTIDA.....	37.682,46
14.11	ud	BOMBA DE PASTA Bomba de pasta de 5000 a 7000l/h. de potencia 1.1KW, bomba de pistón mecánica para transporte de pasasta de aceitunas y alpeorujo. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	261,00
		Suma la partida.....	281,13
		Costes indirectos 4,00%	11,25
		TOTAL PARTIDA.....	292,38
14.12	ud	DECANTER Decanter de 7200 a 7500kg/h. de potencia 2.11KW, el sinfín de la máquina funciona a velocidad variable, diámetro del tambor 0,47m. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	3.240,00
		Suma la partida.....	3.260,13
		Costes indirectos 4,00%	130,41
		TOTAL PARTIDA.....	3.390,54
14.13	ud	VIBROFILTRO Vibrofiltro de 6400r.p.m. de potencia 2.08KW, no necesita inactividad. garantiza aceite limpio y sin sedimentos. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	276,00
		Suma la partida.....	296,13
		Costes indirectos 4,00%	11,85
		TOTAL PARTIDA.....	307,98
14.14	ud	TRANSPORTADOR DE ALPEORUJO Transportador de alpeorujo de 10000kg/h. de potencia 0,5KW, bomba de pistón mecánica para transporte de pasasta de aceitunas y alpeorujo. Instalada para su uso.	

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	276,00
		Suma la partida.....	296,13
		Costes indirectos 4,00%	11,85
		TOTAL PARTIDA.....	307,98

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
14.15	ud	TOLVA DE ALPEORUJO Tolva de alpeorujo de 25000l. Cono de chapa plegada de 4mm montada sobre perfiles IPE-240. válvula de mariposa con accionamiento eléctrico y mecánico. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	3.310,00
		Suma la partida.....	3.330,13
		Costes indirectos 4,00%	133,21
		TOTAL PARTIDA.....	3.463,34
14.16	ud	BOMBA DE TRASIEGO DE ACEITE Bomba de trasiego de aceite de 15000l/h. de potencia 0,5KW, bajas revoluciones para evitar que el aceite emulsione, interruptor inversor que permite el flujo reversible. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	723,00
		Suma la partida.....	743,13
		Costes indirectos 4,00%	29,73
		TOTAL PARTIDA.....	772,86
14.17	ud	CENTRÍFUGA VERTICAL Centrífuga vertical 1500l/h. de potencia 2.42KW, construida en acero inoxidable en todas sus partes, limpieza por descargas totales y parciales, motor eléctrico trifásico de 220/380V. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	4.862,00
		Suma la partida.....	4.882,13
		Costes indirectos 4,00%	195,29
		TOTAL PARTIDA.....	5.077,42
14.18	ud	DEPÓSITO RECEPTOR DE ACEITE Depósito receptor de aceite de 3000l de acero inoxidable con salida de vaciado total accionado por válvula inoxidable. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	2.500,00
		Suma la partida.....	2.520,13
		Costes indirectos 4,00%	100,81
		TOTAL PARTIDA.....	2.620,94
14.19	ud	DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE Depósito de almacenamiento aceite de 1000l y 10000l de acero inoxidable con salida de vaciado total accionado por válvula inoxidable. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	87.940,00
		Suma la partida.....	87.960,13
		Costes indirectos 4,00%	3.518,41
		TOTAL PARTIDA.....	91.478,54
14.20	ud	DEPÓSITOS NODRIZA Depósito nodriza para abastecer la embotelladora de aceite de 3000l de acero inoxidable con salida de vaciado total accionado por válvula inoxidable. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13
		Resto de obra y materiales.....	3.750,00
		Suma la partida.....	3.770,13
		Costes indirectos 4,00%	150,81
		TOTAL PARTIDA.....	3.920,94
14.21	ud	EMBOTELLADORA Embotelladora de 1,9 KW con capacidad para embotellar 40 botellas de 1l/h y 170 garrafas de 5l/h. Con sistema de llenado volumétrico y encapsuladora de tapones. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	20,13

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Resto de obra y materiales.....	11.260,00
		Suma la partida.....	11.280,13
		Costes indirectos 4,00%	451,21
		TOTAL PARTIDA.....	11.731,34

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
14.22	ud	MATERIA PRIMA Y MATERIALES AUXILIARES	
		Coste de materia prima y aditivos necesarios para el funcionamiento de la almazara.	
		Resto de obra y materiales.....	394.676,28
		Suma la partida.....	394.676,28
		Costes indirectos 4,00%	15.787,05
		TOTAL PARTIDA.....	410.463,33

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAP. 13 EQUIPAMIENTO SOLAR FOTOVOLTAICO			
13.01	ud	PANEL SOLAR A-315M Módulo fotovoltaico A-315M (TYCO 4.0) de Atersa con potencia nominal de 315W con tipo de célula monocristalina con un área de 1.95m y un peso de 24 kg. Una tensión punto de máxima potencia de 37.30V. marco de aleación de aluminio. Caja de conexiones Tyco IP65 con cristal delantero templado ultra claro. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	476,70
		Resto de obra y materiales.....	116.252,16
		Suma la partida.....	116.728,86
		Costes indirectos 4,00%	4.669,15
		TOTAL PARTIDA.....	121.398,01
13.02	ud	REGULADOR Regulador LEO 20 MAESTRO, con tensión nominal de 48V y con una tensión máxima de 90V. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	15,89
		Resto de obra y materiales.....	556,00
		Suma la partida.....	571,89
		Costes indirectos 4,00%	22,88
		TOTAL PARTIDA.....	594,77
13.04	ud	BATERIAS Batería estacionaria EW-140. voltaje de la batería de 48 V con una capacidad en C100 a 25°C de 155 con un peso de 41.4kg. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	15,89
		Resto de obra y materiales.....	996,00
		Suma la partida.....	1.011,89
		Costes indirectos 4,00%	40,48
		TOTAL PARTIDA.....	1.052,37
13.03	ud	INVERSOR Inversor BCCR-3000, con un voltaje de 48 V con máxima tensión de entrada de 320A y una tensión de salida de 210V. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	15,89
		Resto de obra y materiales.....	7.325,40
		Suma la partida.....	7.341,29
		Costes indirectos 4,00%	293,65
		TOTAL PARTIDA.....	7.634,94
13.05	ud	FIJACIÓN DE MÓDULOS Fijaciones en T para la colocación de placas solares en carril. se colocarán 2 fijaciones por cada módulo. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	556,15
		Resto de obra y materiales.....	1.367,04
		Suma la partida.....	1.923,19
		Costes indirectos 4,00%	76,93
		TOTAL PARTIDA.....	2.000,12
13.06	ud	CABLE PARA INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS Cable solar PV ZZ-F(AS) para instalaciones solares fotovoltaicas. Instalada para su uso.	
		Mano de obra.....	603,82
		Resto de obra y materiales.....	1.418,60
		Suma la partida.....	2.022,42
		Costes indirectos 4,00%	80,90
		TOTAL PARTIDA.....	2.103,32

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP. 1 MOVIMIENTO DE TIERRA									
01.01	m2	DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA/ TRANSP.							
	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, retirando una capa de 10 cm de espesor aproximadamente, incluso carga por medios mecánicos y transporte al vertedero, con p.p. de medios auxiliares.								
		1	43,800	28,250			1.237,350		
							1.237,35	3,97	4.912,28
01.02	m3	DESMONTE TIERRA A CIELO ABIERTO							
	Desmante en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluso perfilado, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.								
		1	40,000	25,000	0,400	400,000			
		6	1,700	1,570	0,400	6,406			
		7	2,150	1,570	0,400	9,451			
		4	1,900	2,600	0,400	7,904			
		6	1,175	1,675	0,400	4,724			
		7	2,350	1,675	0,400	11,022			
		8	2,850	0,200	0,400	1,824			
		8	2,650	0,200	0,400	1,696			
							443,03	4,16	1.843,00
01.03	m3	EXC.POZOS A MÁQUINA T.COMPACT.							
	Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.								
		9	2,150	3,150	0,350	21,333			
		9	2,600	3,800	0,500	44,460			
		9	2,350	3,350	0,400	28,341			
							94,13	13,12	1.234,99
01.04	m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC							
	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.								
	pozos	1			204,500	204,500			
	zanjas	1			8,800	8,800			
							213,30	5,53	1.179,55
TOTAL CAPÍTULO CAP. 1 MOVIMIENTO DE TIERRA.....									9.169,82

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP. 2 CIMENTACIÓN									
02.01	m3 HORM. HM-20/B/32/I Hormigón de limpieza HM-20/B/32/I, de 20 N/mm ² ., consistencia blanda, T _{máx} .32, 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.								
		9	2,150	3,150	0,100	6,095			
		9	2,600	3,800	0,100	8,892			
		9	2,350	3,350	0,100	7,085			
		8	2,650	0,400	0,100	0,848			
		8	2,850	0,400	0,100	0,912			
							23,83	69,35	1.652,61
02.02	m3 HORM. HA-25/B/20/IIa Hormigón para armar HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia blanda, T _{máx} .32, ambiente húmeda alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.								
		9	2,150	3,150	0,750	45,714			
		9	2,600	3,800	0,900	80,028			
		9	2,350	3,350	0,800	56,682			
		8	2,850	0,400	0,400	3,648			
		8	2,650	0,400	0,400	3,392			
							189,46	81,29	15.401,20
02.03	kg ACERO CORRUGADO B 400 S Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A								
	zap, tipo 1 (d12)	9	2,050	42,000	0,890	689,661			
		9	3,050	28,000	0,890	684,054			
	zap, tipo 2 (d12)	9	2,500	60,000	0,890	1.201,500			
		9	3,700	40,000	0,890	1.185,480			
	zap, tipo3 (d16)	9	2,250	26,000	1,580	831,870			
		9	3,250	18,000	1,580	831,870			
	viga tipo 1 (d12)	8	5,000	4,000	0,890	142,400			
	estribos (d8)	8	1,330	10,000	0,400	42,560			
	viga tipo 2 (d12)	8	5,000	4,000	0,890	142,400			
	estribos (d8)	8	1,330	11,000	0,400	46,816			
							5.798,61	1,93	11.191,32
02.04	m2 ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=20cm Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.								
		1	40,000	25,000		1.000,000			
		-2	1,700	1,570		-5,338			
		-7	2,150	1,570		-23,629			
		-4	1,900	2,600		-19,760			
		-2	1,175	1,675		-3,936			
		-7	2,350	1,675		-27,554			
		-8	2,850	0,200		-4,560			
		-8	2,650	0,200		-4,240			
		-5	2,600	3,800		-49,400			
							861,58	6,59	5.677,81
02.05	m2 IMPERM.MONO.AUTOPROT.GA-1 Impermeabilización monocapa autoprottegida constituida por: Emulsión asfáltica de base acuosa; lámina bituminosa de superficie autoprottegida, compuesta por una armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m ² recubierta por una de sus caras con un mástico bituminoso de betún modificado con elastómero, usando como material de protección, en la cara externa, gránulos de pizarra de color gris, y en su cara interna un film plástico, con una masa nominal de 5 kg/m ² . Totalmente adherida al soporte con soplete. Según membrana GA-1, Según normas de diseño y colocación DB-HS1.								
		1	40,000	25,000		1.000,000			
		-2	1,700	1,570		-5,338			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		-7	2,150	1,570					-23,629
		-4	1,900	2,600					-19,760
		-2	1,175	1,675					-3,936
		-7	2,350	1,675					-27,554
		-8	2,850	0,200					-4,560
		-8	2,650	0,200					-4,240
		2	1,070		0,200				0,428
		16	1,370		0,200				4,384
		8	2,850		0,200				4,560
		7	2,150		0,200				3,010
		10	3,800		0,200				7,600
		14	2,600		0,200				7,280
		8	1,900		0,200				3,040
		2	1,170		0,200				0,468
		16	1,470		0,200				4,704
		8	2,650		0,200				4,240
		7	2,350		0,200				3,290
							953,99	13,95	13.308,16
02.06	m2								
	SOLER.HM-25/B/16/IIa 20cm.#15x15/6								
	Solera de hormigón armado de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/16/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.								
		1	40,000	25,000	0,200	200,000			
		-2	1,700	1,570	0,200	-1,068			
		-7	2,150	1,570	0,200	-4,726			
		-4	1,900	2,600	0,200	-3,952			
		-2	1,175	1,675	0,200	-0,787			
		-7	2,350	1,675	0,200	-5,511			
		-8	2,850	0,200	0,200	-0,912			
		-8	2,650	0,200	0,200	-0,848			
		-5	2,600	3,800	0,200	-9,880			
							172,32	16,57	2.855,34
02.07	m								
	FRENTE DE ENCOF. MAD. SOLERA Y ZAP 10cm								
	Encofrado y desencofrado con madera suelta en frente de solera de 30cm de espesor, incluyendo la aplicación de aditivo desencofrante. Según EHE-08 y DB-SE-C.								
		9	2,150			19,350			
		8	2,850			22,800			
		16	1,370			21,920			
		2	3,150			6,300			
		2	1,070			2,140			
		2	5,450			10,900			
		8	1,900			15,200			
		4	2,600			10,400			
		2	5,730			11,460			
		2	5,350			10,700			
		2	3,350			6,700			
		9	2,350			21,150			
		8	2,650			21,200			
		16	1,470			23,520			
							203,74	13,55	2.760,68
TOTAL CAPÍTULO CAP. 2 CIMENTACIÓN									52.847,12

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP. 3 SANEAMIENTO									
03.01	ud								POZO DE REGISTRO
	Pozo de registro formado: por un cono asimétrico para brocal, constituido por una pieza prefabricada de hormigón armado, con junta de goma, de 120 a 60 cm. de diámetro interior y 60 cm. de altura, y de desarrollo de 120 cm. de diámetro interior, construidos con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento y arena de río, enfoscado y bruñido por el interior. Excavación de terrenos compactos, por medios mecánicos. Relleno y extendido de tierras propias en pozo, por medios manuales, sin aporte de tierras. Transporte de tierras al vertedero. Demolición de solera de hormigón ligeramente armado con mallazo y después reposición de la misma. Con p.p. de medios auxiliares, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.								
		1					1,000		
								1,00	1.404,88
									1.404,88
03.02	ud								ARQ. BAJANTE PREF.HM C/TAPA HORM. 40x40x40cm
	Arqueta bajante prefabricada abierta 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 reja y marco de hormigón, con junta de goma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/l 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.								
		4					4,000		
								4,00	75,19
									300,76
03.03	ud								ARQ. PREF. SUM. REG. PREF. HM 40x40x(>64 <84)cm
	Arqueta sumidero prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x(>64 <84)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/l 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.								
		3					3,000		
								3,00	80,75
									242,25
03.04	ud								ARQ. PREF. SUM. REG. PREF. HM 40x40x(>86 <106)cm
	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 40x40x(>86 <106)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/l 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					5,000		
								5,00	80,75
									403,75
03.05	ud								ARQ. BAJANTE DE PASO PREF.HM C/TAPA HORM. 40x40x(>44 <56)cm
	Arqueta bajante de paso prefabricada abierta de hormigón en masa, con paredes de 10 cm de espesor, y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 40x40x(>44 <56)cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón, con junta de goma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/l 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.								
		6					6,000		
								6,00	75,19
									451,14
03.06	ud								ARQ. DE PASO PREF.HM C/TAPA HORM. 40x40x(>55 <75)cm
	Arqueta de paso prefabricada abierta de hormigón en masa, con paredes de 10 cm de espesor, y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 40x40x(>55 <75)cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón, con junta de goma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/l 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.								
		4					4,000		
								4,00	75,19
									300,76

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.07	<p>ud</p> <p>ARQ. DE PASO PREF.HM C/TAPA HORM. 40x40x(>85 <110)cm</p> <p>Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa, con paredes de 10 cm de espesor, y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 40x40x(>85 <110)cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón, con junta de goma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/l 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.</p>	3					3,000		
							3,00	75,19	225,57
03.08	<p>ud</p> <p>ARQUETA SIFÓNICA PREF. HM 40x40x130 cm.</p> <p>Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa, con paredes de 10 cm de espesor, con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x130 cm., medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/l 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.</p>	1					1,000		
							1,00	84,59	84,59
03.09	<p>m. TUBERÍA ENTERRADA PVC D=32 mm</p> <p>Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 32mm. 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.</p>	1	9,230				9,230		
							9,23	10,45	96,45
03.10	<p>m. TUBERÍA ENTERRADA PVC D=40 mm</p> <p>Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 40 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.</p>	1	7,900				7,900		
							7,90	10,45	82,56
03.11	<p>m. TUBERÍA ENTERRADA PVC D=50 mm</p> <p>Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 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.</p>	1	56,540				56,540		
							56,54	10,45	590,84
03.12	<p>m. TUBERÍA ENTERRADA PVC D=75 mm</p> <p>Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 75 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.</p>	1	32,650				32,650		
							32,65	10,45	341,19

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.13	<p>m. TUBERÍA ENTERRADA PVC D=82 mm</p> <p>Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 82 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.</p>	1	12,880			12,880			
							12,88	10,45	134,60
03.14	<p>m. TUBERÍA ENTERRADA PVC D=100mm</p> <p>Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 100 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.</p>	1	10,100			10,100			
							10,10	14,28	144,23
03.15	<p>m. TUBERÍA ENTERRADA PVC D=110mm</p> <p>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.</p>	1	28,800			28,800			
							28,80	14,28	411,26
03.16	<p>m. TUBERÍA ENTERRADA PVC D=125mm</p> <p>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.</p>	1	5,660			5,660			
							5,66	15,56	88,07
03.17	<p>m. ACOMETIDA ENTERRADA PVC D=200mm</p> <p>Acometida enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 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.</p>	1	8,930			8,930			
							8,93	21,23	189,58
03.18	<p>ud ARQUETA A PIE DE BAJANTE PLUVIAL PREF. HM 60x60x(>40 <50)cm</p> <p>Arqueta a pie de bajante prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x(>40 >50) 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/l 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.</p>	4				4,000			
							4,00	80,75	323,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.19	ud ARQUETA DE PASO PREF. HM 70x70x50 cm Arqueta de paso prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 70x70x50 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/l 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.	1					1,000		
							1,00	80,75	80,75
03.20	m. TUBERIA ENTERRADA PVC D=200mm. Tubería de PVC para saneamiento de 200 mm. diámetro interior y 3'9 mm. de espesor de pared, con junta elástica, asentada sobre cama de arena de 10 cm., relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de la zanja, incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	3	7,400						
		1	7,700						
		1	19,870						
							49,77	20,54	1.022,28
TOTAL CAPÍTULO CAP. 3 SANEAMIENTO.....									6.918,51

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP. 4 ESTRUCTURA METÁLICA									
04.01	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 55x55x2 cm. con 8 pernos de anclaje de 25 mm. de diámetro, colocada. Según CTE-DB-SE-A.	18					18,00	25,66	461,88
04.02	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 55x55x3.5 cm. con 8 pernos de anclaje de 25 mm. de diámetro, colocada. Según CTE-DB-SE-A.	5					5,00	26,24	131,20
04.03	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 60x60x4 cm. con 8 pernos de anclaje de 25 mm. de diámetro, colocada. Según CTE-DB-SE-A.	10					10,00	26,75	267,50
04.04	kg ACERO S275 JR PARA SOPORTES Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para pilares 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.								
	HE 240 B	8	61,300	9,000			4.413,600		
	HE 240 B	8	61,300	7,000			3.432,800		
	HE 280 B	5	103,000	7,127			3.670,405		
	HE 300 B	4	117,000	7,747			3.625,596		
							15.142,40	3,00	45.427,20
04.05	kg ACERO S275 JR PARA VIGAS HORIZONTALES Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas 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.								
	IPE 270	16	5,000	36,100			2.888,000		
	IPE 300	16	5,000	42,200			3.376,000		
	IPE 360	6	8,360	57,100			2.864,136		
	IPE 360	8	2,500	57,100			1.142,000		
	IPE 600	21	8,360	122,000			21.418,320		
							31.688,46	2,37	75.101,65
04.06	kg ACERO S275 JR PARA VIGAS INCLINADAS Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas inclinadas 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.								
	IPE 270	16	4,301	36,100			2.484,258		
	IPE 330	16	5,148	49,100			4.044,269		
							6.528,53	2,82	18.410,45
04.07	kg ACERO CONFORMADO Acero conformado para correas S 235 de 14mm de diámetro, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A	1	9,741	12,000	1,210		141,439		
							141,44	1,93	272,98
04.08	kg ACERO S275 JR PARA PLETINAS, CARTELAS, ... 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.	12	0,001	7.850,000			94,200		
		12	0,001	42,200			0,506		
							848,31	2,62	2.222,57

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL CAPÍTULO CAP. 4 ESTRUCTURA METÁLICA								142.295,43

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP. 5 ALBAÑILERÍA									
05.01	m2	CERRAMIENTO DE PLACA 8,10X1.4m							
Cerramiento con placa horizontal de longitud máxima 8,10 m. y altura de placa de 1.4 m., compuesta por placa pretensada de 14 cm. de espesor. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistencia característica 1.530 N/mm2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas. Terminación lisa en hormigón gris para pintar.									
		2	25,000		7,000		350,000		
		2	12,500		2,000		50,000		
		-5	2,000		0,500		-5,000		
		-1	1,350		2,100		-2,835		
		-1	2,450		3,000		-7,350		
		-1	1,000		0,500		-0,500		
							384,31	29,88	11.483,18
05.02	m2	CERRAMIENTO DE PLACA 5,00X1.4m							
Cerramiento con placa horizontal de longitud máxima 5,10 m. y altura de placa de 1.4 m., compuesta por placa pretensada de 12 cm. de espesor. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistencia característica 1.530 N/mm2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas. Terminación lisa en hormigón gris para pintar.									
		1	40,000		9,000		360,000		
		1	40,000		7,000		280,000		
		-7	2,000		0,500		-7,000		
		-3	2,450		3,000		-22,050		
		-5	1,000		0,500		-2,500		
							608,45	29,88	18.180,49
05.03	m2	TABICÓN LADRILLO H/D 25x12x8 cm.							
Tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, i/p.p. de 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.									
		1	10,050		3,500		35,175		
		1		14,600	3,500		51,100		
		1	22,020		3,500		77,070		
		1		19,900	3,500		69,650		
		1	22,940		3,500		80,290		
		4		2,780	3,500		38,920		
		1	5,820		3,500		20,370		
		1		3,800	3,500		13,300		
		1	4,620		3,500		16,170		
		1		11,120	3,500		38,920		
		1	6,720		3,500		23,520		
		1		4,920	3,500		17,220		
		1	13,220		3,500		46,270		
		1		10,000	3,500		35,000		
		1	1,100		3,500		3,850		
		1		4,880	3,500		17,080		
		1		15,080	3,500		52,780		
		-1	1,050		2,100		-2,205		
		-10	0,950		2,100		-19,950		
		-4	2,450		3,000		-29,400		
							585,13	13,49	7.893,40
05.04	m2	TABIQUE LAD.H/S PARA DIVISIONES DE ASEOS							
Tabique de ladrillo hueco sencillo de 0,24x0.115x0,004mm. para divisiones de aseos, 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.									
		2		2,114	2,500		10,570		
		2	1,722		2,500		8,610		
		6	1,000		2,500		15,000		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		2		2,140	2,500	10,700			
		2		3,280	2,500	16,400			
		-10		0,850	2,100	-17,850			
		-2		1,200	2,100	-5,040			
							38,39	15,04	577,39
05.05	m2					RECIBIDO CERCOS			
	Recibido y aplomado de cercos en tabiques, con pasta de yeso negro.								
		1	1,500		2,100	3,150			
		10	0,950		2,100	19,950			
		10	0,850		2,100	17,850			
		2	1,200		2,100	5,040			
							45,99	6,21	285,60
	TOTAL CAPÍTULO CAP. 5 ALBAÑILERÍA								38.420,06

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP. 6 CUBIERTA									
06.01	m2	FALDÓN C/PERF.METÁL ACANALADA							
	Formación de faldón de cubierta con perfilera de chapa acanalada de acero galvanizado tipo omega y LP de 0,24x0,115x0,07, perfil de 30x30x0,8 mm., cada 1m., fijados a una estructura metálica existente (no incluida), mediante tornillos rosca-chapa, i/replanteo, fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad. Medido en proyección horizontal.								
		1	40,400		25,479		1.029,352		
		-1	0,510		0,510		-0,260		
							1.029,09	37,59	38.683,49
06.02	m. REMATE CHAPA GALVANIZA.0,6 D=333								
	Remate de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, de 333 mm. de desarrollo en cumbre, 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.								
		2	40,400				80,800		
		2	25,479				50,958		
							131,76	12,05	1.587,71
TOTAL CAPÍTULO CAP. 6 CUBIERTA.....									40.271,20

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP. 7 REVESTIMIENTO CONTINUO									
07.01	m2	PAVIMENTO CONTINUO AUTONIVELANTE C.FINA							
Recubrimiento liso autonivelante en capa fina de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m2; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con áridos silíceos seleccionados, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 1,3 kg/m2; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 1,0 mm. Según condiciones del CTE, recogidas en el Pliego de Condiciones.									
		1	297,020				297,020		
		1	146,500				146,500		
		3	14,260				42,780		
		1	57,910				57,910		
		1	77,630				77,630		
		1	19,970				19,970		
		1	22,930				22,930		
		1	21,530				21,530		
		1	25,370				25,370		
		1	111,600				111,600		
		1	84,870				84,870		
		1	27,490				27,490		
		1	46,850				46,850		
							982,45	17,30	16.996,39
07.02	m2	ENFOSCADO BUENA VISTA M-15 VERTI. <3.5 m.							
Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río (M-15) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje (hasta 3.50 m de altura), medido deduciendo huecos. Según RC-08.									
		2	10,050		3,500		70,350		
		2		14,600	3,500		102,200		
		-1		2,000	3,500		-7,000		
		2		19,900	3,500		139,300		
		1	20,020		3,500		70,070		
		1	9,890		3,500		34,615		
		1		4,920	3,500		17,220		
		2	13,220		3,500		92,540		
		2		10,000	3,500		70,000		
		2	1,100		3,500		7,700		
		2		4,880	3,500		34,160		
		1		15,080	3,500		52,780		
		1	6,720		3,500		23,520		
		4		2,780	3,500		38,920		
		-1	1,200		3,500		-4,200		
		1		6,970	3,500		24,395		
		-8	2,450		3,000		-58,800		
		-1	1,500		2,100		-3,150		
		-4	0,950		2,100		-7,980		
							696,65	5,94	4.138,10
07.03	m2	GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO <3.5 m.							
Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m. incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios (hasta 3.5 m de altura), medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.									
		1	22,020		3,500		77,070		
		1	19,950		3,500		69,825		
		2		2,000	3,500		14,000		
		5		2,780	3,500		48,650		
		1		3,800	3,500		13,300		
		1	5,820		3,500		20,370		
		1		4,920	3,500		17,220		
		2	1,200		3,500		8,400		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1		11,120	3,500	38,920			
		1		8,000	3,500	28,000			
		-12	0,950		2,100	-23,940			
		-1	1,500		2,100	-3,150			
							308,67	6,64	2.049,57
07.04	m. GUARDAVIVOS PLÁSTICO-METAL								
	Guardavivos de plástico y metal con perforaciones colocado con maestras a cada lado con yeso punteado, medido en su longitud.								
		3			2,000	6,000			
							6,00	3,35	20,10
07.05	m2 FALSO TECHO A 2.50m DE 0.20m DE CUELGUE								
	Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., de 20cm de cuelgue a 2.50 m de altura, recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.								
		1	77,630			77,630			
		1	14,260			14,260			
		1	19,270			19,270			
		1	22,930			22,930			
		1	21,530			21,530			
		1	25,370			25,370			
		1	25,490			25,490			
							206,48	13,10	2.704,89
TOTAL CAPÍTULO CAP. 7 REVESTIMIENTO CONTINUO.....									25.909,05

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP. 8 REVESTIMIENTO DISCONTINUO									
08.01	m2	ALIC. PLAQUETA GRES 19,8x19,8 cm PARA CUARTOS HÚMEDOS							
	Alicatado con plaqueta de gres 19,8x19,8 cm. color blanco y verde, o similar, para cuartos húmedos, 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, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.Segun RC-08.								
		8				4,620	2,500		92,400
		8	5,510				2,500		110,200
		4				2,114	2,500		21,140
		4	1,722				2,500		17,220
		12	1,000				2,500		30,000
		4				2,140	2,500		21,400
		4				3,280	2,500		32,800
		-20				0,850	2,100		-35,700
		-4				1,200	2,100		-10,080
		-16				0,070	2,500		-2,800
									6.737,49
08.02	m.	REMATE DE ESQUINAS PARA ALICATADOS							
	Esquineros para el remate de esquinas de superficie alicatada, colocado con el mismo mortero del alicado, medido en su longitud.								
		8					2,500		20,000
									62,20
									20,00
									3,11
									6.799,69
	TOTAL CAPÍTULO CAP. 8 REVESTIMIENTO DISCONTINUO								6.799,69

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP. 9 CARPINTERÍA DE MADERA									
09.01	ud P.E. BLIND. LISA PINO MONTADA Puerta de entrada blindada normalizada lisa (LBL) de pino de 1ª sin nudos, para pintar barnizada, totalmente montada en taller, sobre cerco de pino macizo, con todos sus herrajes de colgar y seguridad, tapajuntas en ambas caras, tirador y mirilla, colocada en obra sobre precerco de pino 135x35 mm., terminada, con p.p. de medios auxiliares y sin embocadura.	1				1,000			
							1,00	562,10	562,10
09.02	ud P.P. LISA HUECA, PINO LACADA 0.85x2.10m Puerta de paso ciega normalizada, dimensión 0.85x2.10m, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino melis lacada, con cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de pino 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	10				10,000			
							10,00	187,61	1.876,10
09.03	ud P.P. LISA HUECA, PINO LACADA 1.2x2.10m. Puerta de paso ciega normalizada, dimensión 1.20x2.10m, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino melis lacada, con cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de pino 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	2				2,000			
							2,00	195,33	390,66
TOTAL CAPÍTULO CAP. 9 CARPINTERÍA DE MADERA									2.828,86

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP. 10 CARPINTERÍA METÁLICA									
10.01	ud	P.PASO 1H. EI2-30 MELAMINA							
	Conjunto montado en block para puerta de paso de 1 hoja, dimensiones 0.95x2.10m., cortafuegos EI2-30 de medidas normalizadas, compuesto de hoja construida con materiales ignífugos y rechapada de melamina, cerco de 70x30 mm. y tapajuntas de 70x16 mm. en ambas caras, ignífugos y recubiertos del mismo material de la hoja, herrajes de cuelgue (4 pernios dorados o cromados), y de seguridad (picaporte o cerradura), materiales fabricados con elementos ignífugos, totalmente montado el conjunto e incluso con p.p. de sellado de juntas con masilla incombustible, en las dos caras del block, y antes de colocar los tapajuntas, entre el precerco de obra y el cerco visto. Según DB-SI.								
		10					10,00	253,80	2.538,00
10.02	ud	P.PASO 2H. EI2-30 SAPELLY							
	Conjunto montado en block para puerta de paso de 2 hojas, dimensiones 1.35x2.10m., cortafuegos EI2-30 de medidas normalizadas, compuesto de 2 hojas construidas con materiales ignífugos y rechapadas de sapelly, cerco de 70x30 mm. y tapajuntas de 70x16 mm. en ambas caras, ignífugos y recubiertos del mismo material de la hoja, herrajes de cuelgue (8 pernios dorados o cromados), y de seguridad (2 pasadores, picaportes o cerraduras), materiales fabricados con elementos ignífugos, totalmente montado el conjunto e incluso con p.p. de sellado de juntas con masilla incombustible, en las dos caras del block, y antes de colocar los tapajuntas, entre el precerco de obra y el cerco visto. Según DB-SI.								
		1					1,000		
10.04	ud	VENT.AL.NA.CORRED. 2H. 1.00x0.5m.							
	Ventana corredera de 2 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 1.00x0.5m. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.								
		6					6,00	306,95	306,95
10.05	ud	VENT.AL.NA.CORRED. 1H. 2.00x0.5m.							
	Ventana corredera de 1 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 2.00x0.5 m. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.								
		12					6,00	76,68	460,08
10.06	m2	P. CORREDERA DE CHAPA METÁLICA							
	Carpintería de chapa metálica en color natural de 15 micras, mayores de 4 m2. y menores de 8 m2. de superficie total, compuesta por carriles de acero, 1 hoja y herrajes, seguridad, totalmente instalada, limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.								
		6	2,450		3,000	44,100	6,00	90,88	1.090,56
							6,00	316,60	1.899,60
TOTAL CAPÍTULO CAP. 10 CARPINTERÍA METÁLICA									6.295,19

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP. 11 FONTANERIA									
11.01	ud ACOMETIDA 2" ACERO GALV. 50 mm. Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 3 m., realizada con tubo de acero galvanizado, de 50 mm. de diámetro (2"), con válvula de compuerta de fundición, con platina, p.p. de piezas especiales de acero galvanizado y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento. Según DB-HS 4.	1					1,000		
							1,00	409,44	409,44
11.02	ud CONTADOR 1 1/4" EN ARMARIO 32 mm Contador de agua de 1 1/4", colocado en armario de acometida, con conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior. Según DB-HS 4.	1					1,000		
							1,00	650,93	650,93
11.03	ud CALDERA DE GASOIL Caldera instantánea a gasoil de piloto de 21,4 kW y de 13 l/min., circuito estanco, tiro forzado, i/anclajes, tubería de cobre 15 mm. y llave de esfera, sin instalación eléctrica o gas.	1					1,000		
							1,00	846,87	846,87
11.04	m. TUBERÍA DE COBRE DE 12/15 mm. Tubería de cobre recocido, de 12/15 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.	1	9,150				9,150		
							9,15	5,27	48,22
11.05	m. TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm. Tubería de cobre recocido, de 16/18 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.	1	15,060				15,060		
							15,06	6,06	91,26
11.06	m. TUBERÍA DE COBRE DE 22 mm. Tubería de cobre rígido, de 22 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 superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. Según DB-HS 4.	1	12,070				12,070		
							12,07	7,06	85,21
11.07	m. TUBERÍA DE COBRE DE 28 mm. Tubería de cobre rígido, de 28 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 superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. Según DB-HS 4.	1	50,550				50,550		
							50,55	8,56	432,71
11.08	m. TUBERÍA DE COBRE DE 35 mm. Tubería de cobre rígido, de 35 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 superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. Según DB-HS 4.	1	9,950				9,950		
							9,95	12,02	119,60

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.09	m. TUBERÍA DE COBRE DE 42 mm. Tubería de cobre rígido, de 42 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 superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticorrosión. Según DB-HS 4.	1	1,500			1,500			
							1,50	18,28	27,42
11.10	m. TUBERÍA PVC DE 15 mm. Tubería de PVC, de 16 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	1	14,720			14,720			
							14,72	3,55	52,26
11.11	m. TUBERÍA PVC DE 20 mm. Tubería de PVC de presión, de 20 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	1	15,120			15,120			
							15,12	3,82	57,76
11.12	m. TUBERÍA PVC DE 25 mm. Tubería de PVC de 25 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	1	37,910			37,910			
							37,91	4,10	155,43
11.13	m. TUBERÍA PVC DE 32 mm. Tubería de PVC de 32 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	1	8,250			8,250			
							8,25	4,49	37,04
11.14	m. TUBERÍA PVC DE 40 mm. Tubería de PVC de 40 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	1	3,840			3,840			
							3,84	5,34	20,51
11.15	m. TUBERÍA PVC DE 50mm. Tubería de PVC de 50 mm. de diámetro nominal, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.	1	101,220			101,220			
							101,22	6,27	634,65
11.16	ud LLAVE DE CORTE CUARTOS HÚMEDOS 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.	4				4,000			
							4,00	5,56	22,24
11.17	ud INODORO Colocación de inodoro de tanque bajo c/tapa-mec.norm.c, i/limpieza. Listo para su uso.	6				6,000			
							6,00	88,26	529,56
11.18	ud DUCHA Colocación de plato ducha, i/lcama de arena de 5cm, limpieza. Listo para su uso.								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		6				6,000			
11.19	ud					LAVABO	6,00	53,94	323,64
	Colocación de lavabo, i/limpieza. Listo para su uso.	6				6,000			
11.20	ud					FREGADERO DE DOS SENOS	6,00	65,38	392,28
	Colocación de fregadero compuesto por dos senos, i/limpieza. Listo para su uso.	2				2,000			
11.21	ud					DESAGÜE D=40 mm.	2,00	42,50	85,00
	Colocación de desagüe en aparato sanitario (lavabo y fregadero) 40 mm. de diámetro, de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.	8				8,000			
11.22	m. CANALÓN DE PVC DE 20 cm.						8,00	3,72	29,76
	Canalón de PVC, de 20 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.	1	40,000			40,000			
11.23	m. BAJANTE DE PVC DE 20 cm.						40,00	9,78	391,20
	Bajante de PVC serie F, de 200 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	70,100			280,400			
							280,40	2,93	821,57
	TOTAL CAPÍTULO CAP. 11 FONTANERIA.....								6.264,56

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP. 12 ELÉCTRICIDAD									
12.01	m. LÍN.REPARTIDORA 3,5x16mm2 Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3,5x16 mm2, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje bajo tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.	1	12,720			12,720			
							12,72	16,41	208,74
12.02	ud CAJA GENERAL PROTECCIÓN 400A. 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				1,000			
							1,00	158,46	158,46
12.03	ud MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la Compañía).Según REBT.	1				1,000			
							1,00	111,76	111,76
12.04	m. DERIVACIÓN INDIVIDUAL Línea de derivación individual formada por cable de cobre uniendo la Caja General de Protección con el Cuadro General de Mando y Protección de 3,5x16 mm2, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje en tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.	1	2,130			2,130			
							2,13	15,37	32,74
12.05	ud CG DE MANDO Y PROTECCIÓN <30A.P/2CONT.TRIF. Caja general de mando y protección hasta 50 A. para 2 contadores trifásicos, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.Según REBT.	1				1,000			
							1,00	162,29	162,29
12.06	m. LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA Línea individual interna formada por cable de cobre, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje en tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.	1	431,310			431,310			
							431,31	7,06	3.045,05
12.07	m. LÍNEA INDIVIDUAL EXTERNA Línea individual externa formada por cable de cobre, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje en tubo de PVC corrugado forrado grado de protección 7, de D=29 mm . Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.	1	129,380			129,380			
							129,38	7,06	913,42
12.08	ud LÁMPARA FLUORESCENTE DESCUBIERTA DE 58W Lámpara fluorescente descubierta de 58 W totalmente instalado. Según REBT.	58				58,000			
							58,00	24,70	1.432,60
12.09	ud LÁMPARA FLUORESCENTE DESCUBIERTA DE 215W Lámpara fluorescente descubierta de 215 W totalmente instalado. Según REBT.	68				68,000			
							68,00	28,31	1.925,08
12.10	ud LÁMPARA FLUORESCENTE DE ALTA INTENSIDAD Lámpara de alta intensidad de descarga de 400 W (sódio de alta presión) totalmente instalado. Según REBT.								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		33				33,000			
12.11	ud						33,00	31,77	1.048,41
	INTERRUPTOR								
	Interruptor basico con dos llaves de encendido/apagado, totalmente instalado. Según REBT.	23				23,000			
12.12	ud						23,00	12,53	288,19
	BASE SUP. IP447 32 A. 3P+T.T.								
	Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.Según REBT.	6				6,000			
12.13	ud						6,00	83,03	498,18
	BASE SUP. IP447 16 A. 3P+T.T.								
	Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.Según REBT.	5				5,000			
12.14	ud						5,00	76,87	384,35
	BASE ENCHUFE NORMAL								
	Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II), totalmente instalada.Según REBT.	30				30,000			
12.15	ud						30,00	19,39	581,70
	B.CALOR ROOF-TOP 17100Wf/17400Wc								
	Bomba de calor de condensación por aire tipo Roof-Top con ventiladores interiores centrífugos, equilibrados estática y dinámicamente, y exteriores axiales, de potencia frigorífica 17.100 Wf. y potencia calorífica 17.400 Wc. potencia total de 4160 W, formada por compresor Scroll, carga de refrigerante R-22, calentador de cárter, presostatos de alta y baja, mirilla de líquido, filtro secador, microprocesador de control, condensador y enfriador de placas, válvulas de servicio; conexionado, instalada, puesta en marcha y funcionando. Según R.I.T.E.	1				1,000			
12.16	ud						1,00	7.283,74	7.283,74
	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA								
	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba, pasando por todas las zapatas. Según REBT.	1				1,000			
12.17	ud						1,00	224,79	224,79
	ARQ. DE TOMA DE TIERRA								
	Arqueta de toma de tierra. Según REBT.	1				1,000			
							1,00	51,17	51,17
	TOTAL CAPÍTULO CAP. 12 ELÉCTRICIDAD.....								18.350,67

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP. 14 MAQUINARÍA PROPIA DE LA ALMAZARA									
14.01	ud					TOLVA DE RECEPCIÓN DE ACEITUNA			
	Cono de chapa de 3 mm reforzado con anillos perimetrales de chapa plegada, fabricado con cono individual de doble seno y partida con vibrante, con bandeja vibratoria, reja de paso de vehículos elevable y reja de protección. Fabricada en acero inoxidable Alsi 304. Instalada para su uso.								
		1					1,000		
								1,297,69	1.297,69
14.02	ud					CINTAS TRANSPORTADORAS			
	Cintas transportadoras con bandas de goma nervada, chasis de hierro y tolva de carga. Cinta N°1 8x0,50 m. de 0.4KW, Cinta N°2 5x0.50 m. de 0.4KW, Cinta N°3 6x0.50 m. de 0.5 KW, Cinta N°4 4x0.50 m. de 0.6 KW. Fabricadas en acero inoxidable Alsi 304. Instalada para su uso.								
		1					1,000		
								413,32	413,32
14.03	ud					LIMPIADORA			
	Limpiadora con capacidad de limpieza de 8.000kg/h. de potencia 1.4KW. Instalada para su uso.								
		1					1,000		
								800,94	800,94
14.04	ud					LAVADORA			
	Lavadora con capacidad de limpieza de 8.000kg/h. de potencia 1.3KW. Chasis monoblock, bandeja vibratoria superior y molinete para separación de ramas. Instalada para su uso.								
		1					1,000		
								40.580,94	40.580,94
14.05	ud					BÁSCULA ELECTRÓNICA DE PESADA CONTINUA			
	Báscula electrónica de pesado continua de 8.000kg/h. de potencia 0.37KW. Chasis monoblock. Instalada para su uso.								
		1					1,000		
								868,54	868,54
14.06	ud					BÁSCULA ELECTRÓNICA DE PESADA CONTINUA			
	Báscula electrónica de pesado continua de 8.000kg/h. de potencia 0.37KW. Chasis monoblock. Instalada para su uso.								
		1					1,000		
								868,54	868,54
14.07	ud					TOLVA DE ESPERA PARA ALMACENAMIENTO DE ACEITUNAS			
	Tolva de espera de almacenamieto de aceitunas de 9750kg. de potencia 0.20KW. Cono de chapa plegada de 4mm montada sobre perfiles IPE-240. Instalada para su uso.								
		1					1,000		
								5.184,54	5.184,54
14.08	ud					DESHUESADORA			
	Separador de pulpa y hueso de aceitunas de 10000kg/h. de potencia 2.02KW, construida completamente en acero inoxidable. Instalada para su uso.								
		1					1,000		
								9.133,42	9.133,42
14.09	ud					MOLINO DE MARTILLOS			
	Molino de martillos de 7500kg/h. de potencia 2.45KW, las cribas son de acero inoxidable, martillos rotante a 2800 r.p.m. Sistema de descarga continua y forzada de pasta. Instalada para su uso.								
		1					1,000		
								12.901,34	12.901,34
14.10	ud					BATIDORA			
	Batidora de 6000l. de potencia 1.3KW, válvula de salida y de entrada de producto estanco, sistema de bloqueo de pasta, control de gestión de temperatura, selección de nivel de llenado. Instalada para su uso.								
		1					1,000		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	37.682,46	37.682,46

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
14.11	ud					BOMBA DE PASTA			
	Bomba de pasta de 5000 a 7000l/h. de potencia 1.1KW, bomba de pistón mecánica para transporte de pasasta de aceitunas y alpeorujo. Instalada para su uso.	1					1,000		
								292,38	292,38
14.12	ud					DECANTER			
	Decanter de 7200 a 7500kg/h. de potencia 2.11KW, el sinfín de la máquina funciona a velocidad variable, diámetro del tambor 0,47m. Instalada para su uso.	1					1,000		
								3.390,54	3.390,54
14.13	ud					VIBROFILTRO			
	Vibrofiltro de 6400r.p.m. de potencia 2.08KW, no necesita inactividad. garantiza aceite limpio y sin sedimentos. Instalada para su uso.	1					1,000		
								307,98	307,98
14.14	ud					TRANSPORTADOR DE ALPEORUJO			
	Transportador de alpeorujo de 10000kg/h. de potencia 0,5KW, bomba de pistón mecánica para transporte de pasasta de aceitunas y alpeorujo. Instalada para su uso.	1					1,000		
								307,98	307,98
14.15	ud					TOLVA DE ALPEORUJO			
	Tolva de alpeorujo de 25000l. Cono de chapa plegada de 4mm montada sobre perfiles IPE-240. válvula de mariposa con accionamiento eléctrico y mecánico. Instalada para su uso.	1					1,000		
								3.463,34	3.463,34
14.16	ud					BOMBA DE TRASIEGO DE ACEITE			
	Bomba de trasiego de aceite de 15000l/h. de potencia 0,5KW, bajas revoluciones para evitar que el aceite emulsione, interruptor inversor que permite el flujo reversible. Instalada para su uso.	1					1,000		
								772,86	772,86
14.17	ud					CENTRÍFUGA VERTICAL			
	Centrífuga vertical 1500l/h. de potencia 2.42KW, construida en acero inoxidable en todas sus partes, limpieza por descargas totales y parciales, motor eléctrico trifásico de 220/380V. Instalada para su uso.	1					1,000		
								5.077,42	5.077,42
14.18	ud					DEPÓSITO RECEPTOR DE ACEITE			
	Depósito receptor de aceite de 3000l de acero inoxidable con salida de vaciado total accionado por válvula inoxidable. Instalada para su uso.	1					1,000		
								2.620,94	2.620,94
14.19	ud					DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE			
	Depósito de almacenamiento aceite de 1000l y 10000l de acero inoxidable con salida de vaciado total accionado por válvula inoxidable. Instalada para su uso.	1					1,000		
								91.478,54	91.478,54
14.20	ud					DEPÓSITOS NODRIZA			
	Depósito nodriza para abastecer la embotelladora de aceite de 3000l de acero inoxidable con salida de vaciado total accionado por válvula inoxidable. Instalada para su uso.	1					1,000		
								3.920,94	3.920,94

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
14.21	ud								
						EMBOTELLADORA			
	Embotelladora de 1,9 KW con capacidad para embotellar 40 botellas de 1l/h y 170 garrafas de 5l/h. Con sistema de llenado volumétrico y encapsuladora de tapones. Instalada para su uso.								
		1					1,000		
							1,00	11.731,34	11.731,34
14.22	ud								
						MATERIA PRIMA Y MATERIALES AUXILIARES			
	Coste de materia prima y aditivos necesarios para el funcionamiento de la almazara.								
		1					1,000		
							1,00	410.463,33	410.463,33
	TOTAL CAPÍTULO CAP. 14 MAQUINARÍA PROPIA DE LA ALMAZARA								643.559,32

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP. 13 EQUIPAMIENTO SOLAR FOTOVOLTAICO									
13.01	ud					PANEL SOLAR A-315M			
	Módulo fotovoltaico A-315M (TYCO 4.0) de Atersa con potencia nominal de 315W con tipo de célula monocristalina con un área de 1.95m y un peso de 24 kg. Una tensión punto de máxima potencia de 37.30V. marco de aleación de aluminio. Caja de conexiones Tyco IP65 con cristal delantero templado ultra claro. Instalada para su uso.	1					1,000		
13.02	ud					REGULADOR			
	Regulador LEO 20 MAESTRO, con tensión nominal de 48V y con una tensión máxima de 90V. Instalada para su uso.	1					1,00	121.398,01	121.398,01
13.04	ud					BATERIAS			
	Batería estacionaria EW-140. voltaje de la batería de 48 V con una capacidad en C100 a 25°C de 155 con un peso de 41.4kg. Instalada para su uso.	1					1,00	594,77	594,77
13.03	ud					INVERSOR			
	Inversor BCCR-3000, con un voltaje de 48 V con máxima tensión de entrada de 320A y una tensión de salida de 210V. Instalada para su uso.	1					1,00	1.052,37	1.052,37
13.05	ud					FIJACIÓN DE MÓDULOS			
	Fijaciones en T para la colocación de placas solares en carril. se colocarán 2 fijaciones por cada módulo. Instalada para su uso.	1					1,00	7.634,94	7.634,94
13.06	ud					CABLE PARA INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS			
	Cable solar PV ZZ-F(AS) para instalaciones solares fotovoltaicas. Instalada para su uso.	1					1,00	2.000,12	2.000,12
							1,00	2.103,32	2.103,32
	TOTAL CAPÍTULO CAP. 13 EQUIPAMIENTO SOLAR FOTOVOLTAICO								134.783,53
	TOTAL								1.134.713,01

RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	MOVIMIENTO DE TIERRA	9.169,82	0,81
2	CIMENTACIÓN.....	52.847,12	4,66
3	SANEAMIENTO.....	6.918,51	0,61
4	ESTRUCTURA METÁLICA	142.295,43	12,54
5	ALBAÑILERÍA.....	38.420,06	3,39
6	CUBIERTA.....	40.271,20	3,55
7	REVESTIMIENTO CONTINUO.....	25.909,05	2,28
8	REVESTIMIENTO DISCONTINUO.....	6.799,69	0,60
9	CARPINTERÍA DE MADERA.....	2.828,86	0,25
10	CARPINTERÍA METÁLICA	6.295,19	0,55
11	FONTANERIA.....	6.264,56	0,55
12	ELÉCTRICIDAD	18.350,67	1,62
13	MAQUINARÍA PROPIA DE LA ALMAZARA.....	643.559,32	56,72
14	EQUIPAMIENTO SOLAR FOTOVOLTAICO	134.783,53	11,88
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		1.134.713,01	
	13,00 % Gastos generales.....	147.512,69	
	6,00 % Beneficio industrial.....	68.082,78	
SUMA DE G.G. y B.I.		215.595,47	
	10,00 % I.V.A.	135.030,85	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		1.485.339,33	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		1.485.339,33	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

Cáceres, a 28 de junio de 2016.

El promotor

La dirección facultativa