PROYECTO DE DIRECCIÒN DE OBRA

CONSTRUCCIÒN DE CENTRO de DÌA para MAYORES

PESCUEZA (CÀCERES).

PROYECTO FIN DE CARRERA

Cayetano Valero Alcón

INCIDE

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1.- Agentes.
1.2.- Información previa.
1.3.- Descripción del proyecto.
1.3.1.- Cuadro de superficies.
- Superficies útiles.
- Superficies construidas.
1.4.- Prestaciones del edificio.
1.5.- Justificación urbanística.

2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA.

2.1.- Sustentación del edificio.
2.2.- Sistema estructura.
2.2.1.- Cimentación.
2.2.2.- Estructura.
2.3.- Sistema envolvente.
2.3.1.- Nomenclatura de elementos componentes de la envolvente térmica.
2.3.2.- Clasificación de componentes.
2.3.3.- Definición de los paquetes constructivos.
- Cubiertas.
- Fachadas.
- Huecos.
- Particiones interiores verticales y medianeras.
- Particiones interiores horizontales.
- Puentes térmicos.
2.4.- Sistema de compartimentación.
2.4.1.- Cerramientos y fachadas.
2.4.2.- Particiones interiores.
2.5.- Sistemas de acabados.
2.5.1.- Enfoscados.
2.5.2.- Aplacados interiores.
- Tabiques autoportantes.
- Tabiques de división entre estancias.
- Falsos techos registrables.
- Falsos techos fijos.
2.5.3.- Solados.
- Solados interiores.
- Solados exteriores.
2.5.4.- Cubiertas.
2.5.5.- Carpintería exterior.
2.5.6.- Carpintería interior.
2.5.7.- Cerrajería.
2.5.8.- Pinturas.
2.5.9.- Vidrios.
2.6.- Sistemas de acondicionamiento de instalaciones.
2.6.1.- Instalación de fontanería.
2.6.2.- Instalación de electricidad.
2.6.3.- Instalación de aire acondicionado.
2.6.4.- Instalación de calefacción.
2.6.5.- Instalación de gas natural.

3.- CUMPLIMIENTO DEL C.T.E.

3.1.- DB-SE: Exigencias básicas de Seguridad estructural.
- DB SE-AE: Acciones en la edificación.
- DB SE-C: Cimentaciones.
- DB SE-F: Fábricas.

3.2.- DB-SI: Exigencias básicas de Seguridad en caso de incendios.
- SI-1: Propagación interior.
- SI-2: Propagación interior.
- SI-3: Evacuación de ocupantes.
- SI-4: Instalaciones de protección contra el fuego.
- SI-5: Intervención de bomberos.

3.3.- DB-SU: Exigencias básicas de Seguridad de utilización.
- SU-1: Seguridad frente al riesgo de caídas.
- SU-2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.
- SU-3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.
- SU-4: Seguridad frente al riesgo por iluminación inadecuada.

3.4.- DB-HS: Exigencias básicas de Salubridad.
- HS-1: Protección frente a la humedad.
- HS-2: Eliminación de residuos.
- HS-3: Calidad del aire interior.
- HS-4: Suministro de agua.
- HS-5: Evacuación de aguas residuales.

3.5.- DB-HR: Exigencias básicas de protección frente al ruido.

3.6.- DB-HE: Exigencias de ahorro de energía.
- HE-1: Limitación de demanda energética.
  Cálculo del LIDER.
- HE-2: Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE).
- HE-3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

4.- CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES.

4.1.- Reglamento de accesibilidad de la CC.AA. de Extremadura.

5.- CERTIFICADOS Y FICHAS TÈCNICAS DE MATERIALES:
- Certificado AENOR de Barras corrugadas.
- Certificado de Homologación de Adherencia para Barras corrugadas.
- Modelo de Certificado para Hormigón Preparado según EHE.
- Modelo de Certificado para Hormigón Fabricado en Central.
- Certificado AENOR para Lamina Bituminosa con Armadura.
- Certificado AENOR para Ladrillo Macizo.
- Certificado AENOR para Teja Cerámica Mixta.
- Certificado AENOR para Placas de Yeso Laminado.
- Declaración CE de conformidad para Placas de Pladur-N.
- Declaración CE de conformidad para Placas de Pladur-WA.
- Declaración CE de conformidad para Montantes de Pladur.
- Declaración CE de conformidad para Pastas de Agarre de Pladur.
- Declaración CE de conformidad para Cintas de Juntas de Pladur.
- Declaración CE de conformidad para Pastas de Juntas de Pladur.
- Ficha Técnica Comercial de Bordillo Prefabricados de hormigón.
- Ficha Técnica Comercial de Máquina de Aire Acondicionado (Ud. externa y Ud. interna).
- Ficha Técnica Comercial de Caldera de Gas.
- Ficha Técnica Comercial de Radiadores de Aluminio.
- Ficha Técnica de Arqueta Prefabricada de PVC.
- Ficha Técnica Comercial de Sumidero de Patio.
- Certificado AENOR para Aparatos Sanitarios Cerámicos.
- Ficha Técnica Comercial de Suelos de Ferrogrés.

6.- PLIEGO DE CONDICIONES.

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA:

MEMORIA

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA:

1.1.- AGENTES:

Los documentos que a continuación se exponen a lo largo de la presente Memoria, dedicarán el desarrollo del proceso constructivo de una obra completa, en el marco de los requisitos establecidos para la redacción de la asignatura de:

PROYECTO FIN DE CARRERA de ARQUITECTUIRA TÈCNICA.

Los agentes que intervienen en la redacción del Proyecto de Dirección de Obra son:

Redactor: CAYETANO VALERO ALCÒN.
Tutor: D. FRANCISCO JAVIER MIRÒN RIVERO.
Plan de Estudios: 98.
Universidad: UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA.
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÈCNICA de CÀCERES.
ARQUITECTURA TÈCNICA.

1.2.- IINFORMACION PREVIA:

El presente documento define los requisitos constructivos, a nivel de Dirección de Obra, para la construcción de un Centro de Día para Mayores en Pescueza, en la provincia de Cáceres.

La localidad de Pescueza se encuentra situada a unos 75 km. al oeste de la capital de Cáceres, a 3 km. al sur del río Alagón y a 6 km. al norte de la rivera de Fresnedosa. El pueblo se encuentra enclavado en un terreno ondulado, flanqueado por pequeñas sierras, y sus alrededores se encuentran ocupados por huertos con paredes de pizarra y por zonas con importantes dehesas pobladas de encinas y alcornoques.

El clima es del tipo mediterráneo, con su característica irregularidad térmica, presentando días de mucho frío en invierno y días de mucho calor en verano. Su pluviometría también es irregular, respondiendo a lo normal de esta zona de Extremadura.

Cuenta en la actualidad con un escaso número de habitantes, aproximadamente unos 300, debido a las fuertes emigraciones producidas desde la última mitad del siglo XX, y aunque su economía se basa principalmente en las explotaciones de ganado lanar, caprino, porcino y vacuno, hay que destacar que su actividad económica es muy baja debido a que su población actual está muy envejecida.

Es por esto por lo que la Administración se plantea la necesidad de construir un edificio que dé entretenimiento y actividad a este sector de la población constituido por personas mayores.

1.3.- DESCRIPCION DEL PROYECTO:

El presente Proyecto de Ejecución se trata de un Centro de Día para Mayores en la localidad de Pescueza, Cáceres, edificio desarrollado en una sola planta, con zonas de paseo y zonas verdes alrededor. El edificio dispone de una oficina administrativa, una sala de terapia, estar – comedor y cocina, además de aseos, una lencería y una lavandería.

Dicho centro se ubicará en un solar del término municipal de Pescueza, en la confluencia de las calles Arriba y de la Fuente Alegría, con una superficie aproximada de 1.170,00 m2., de los cuales la construcción ocupará una superficie total, entre el edificio y las zonas verdes y de accesos de unos 410,00 m2., no produciéndose ninguna actuación en el resto de la superficie del solar.

El terreno se encuentra en pendiente, con una diferencia de nivel de unos 2,50 m. aproximadamente desde la fachada oeste a la este, y más suave desde la fachada norte a la sur. Esto provoca, debido al diseño del edificio, que en la fachada oeste se desarrolle un muro de contención de tierras y cuya ejecución se realizará por bataches.

Según el estudio geotécnico, el solar se encuentra en el marco geológico del Zócalo cristalino hernìcico, en el Complejo Esquisto Graubáquico, con predominio de rocas alteradas en superficie y con reducción del grado de alteración con el aumento de la profundidad. No se ha detectado nivel freático, y el suelo se cataloga como No agresivo, con una capacidad portante a 0,80 m. de profundidad de 0,25 MPa.

1.3.1.- Cuadro de superficies:

1.3.1.1.- Superficies útiles:

- Distribuidor…….27,16 m2.
- Estar……26,55 m2.
- Comedor……25,30 m2.
- Cocina……...12,48 m2.
- Despensa – almacén.....2,33 m2.
- Administración……..11,68 m2.
- Lencería……...6,42 m2.
- Limpieza……...2,28 m2.
- Aseo masculino……..3,62 m2.
- Aseo femenino……3,58 m2.
- Aseo de minusválidos……5,83 m2.
- Rehabilitación – terapia……..15,78 m2.
- Almacén de contenedores……3,13 m2.

- Total Superficie Útil……146,14 m2.

1.3.1.2.- Superficies construidas:

- Accesos……35,28 m2.
- Zonas de paseo……62,80 m2.
- Zonas verdes……..133,46 m2.
- Edificio……..177,80 m2.

- Total Superficie Construida……409,34 m2.

1.4.- PRESTACIONES DEL EDIFICIO:

El edificio objeto del presente Proyecto se establece en una sola planta, con todas sus instalaciones adaptadas a la Normativa de Accesibilidad vigente de la Junta de Extremadura.

La edificación en sí, se encuentra retranqueada de la línea de acerado de la calle unos 2,50 m., aprovechando esta superficie como zona de acceso al mismo, con el desarrollo de rampas y escaleras necesarias, así como zona de descanso y paseo. La fachada lateral derecha también se encuentra retranqueada de la medianera correspondiente, estableciéndose en ella zonas verdes y un pasillo perimetral que sirva como paseo y dé acceso a la entrada posterior del edificio, donde igualmente se encuentran pasillos y jardines de descanso.

El edificio, sin embargo, se divide en tres zonas bien diferenciadas por la construcción de dos grandes muros de carga intermedios. La parte central es un gran distribuidor que une las dos puertas de entrada al edificio, una por la fachada principal y otra por la trasera. Es a través de este distribuidor desde donde se accede al resto de estancias, desarrollándose en la parte izquierda la oficina administrativa, la lencería, lavandería, cuarto de limpieza, los aseos masculinos, femeninos y de minusválidos y una sala de rehabilitación y terapia. En la parte derecha al distribuidor se establecen el salón - estar, el comedor y la cocina con su despensa.

Anejo al edificio, en la parte posterior izquierda, se levanta un pequeño cuarto que hará las veces de almacén de contenedores.

1.5.- JUSTIFICACION URBANISTICA:

Según se desarrolla en las Normas Subsidiarias actuales de Planeamiento de Pescueza, el solar se encuentra en suelo urbano, dotado de las infraestructuras necesarias para poder construir el edificio objeto del presente Proyecto.

La edificación responde a los parámetros urbanísticos aplicables en cuanto a:

- Edificabilidad.
- Ocupación urbanística.

- Número de plantas.
- Usos.
- Tipología edificatoria.
- Alineaciones.
- Altura.

El solar dispone de los servicios urbanos de agua, luz, alcantarillado y gas natural, que discurren por la calle donde se desarrollará la fachada principal del edificio, los cuales tienen sección suficiente para acometer a los mismos. También posee líneas de tendido telefónico que en su día podrán dar servicio al edificio que se construya.

Cáceres, Junio de 2009.

Fdo.- Cayetano Valero Alcón.

2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA:

2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA:

2.1.- SUSTENTACION DEL EDIFICIO:

Por el estado en que se encuentra la parcela, no se requieren demoliciones ni otros trabajos de acondicionamiento de relevante importancia, salvo la realización del desbroce y limpieza superficial del terreno para poder proceder al clavado de estacas, señalización de los linderos según las medidas establecidas en el plano topográfico, y al primer marcaje de lo que será la excavación por bataches correspondiente para la realización del muro de contención.

En lo referente al movimiento de tierras, aparte de la pendiente de la parcela, sobre la que se actuará para obtener una superficie horizontal, según cotas reflejadas en el plano de movimiento de tierras y cimentaciones, no existen complicaciones aparentes; tras la ejecución se procederá a la retirada de estas tierras con transporte a vertedero.

Para determinar las características del terreno, se ha encargado la realización de un estudio geotécnico del que extraeremos las condiciones geológicas del suelo y estimar la resistencia para el cálculo de la cimentación.

Según el informe, el edificio quedará apoyado sobre un sustrato de roca de grado III sin alteración, con una densidad de la misma de 2,6 a 2,7 gr/m3. Según los datos facilitados por los ensayos, este nivel se localiza desde la cota - 0,50 / - 0,80 hasta la cota – 1,50 / - 2,30.

Dadas las características del proyecto, así como las propiedades geotécnicas del terreno reconocido, se establece como solución de cimentación recomendable, la ejecución de zapatas corridas bajo muros, empotradas en el nivel geotécnico 2 de sustrato rocoso sin alteración reconocido desde una cota que oscila entre 0,50 a 1,50, respecto a la rasante actual. Se estima una resistencia del terreno a la profundidad anteriormente reseñada de Q_{adm} = 2,5 Kg/cm2.

Se incluyen en este capítulo los replanteos de todas las piezas de cimentación, y que se ejecutarán a base de familias de camillas, que indicarán por un lado una de las caras de las zapatas corridas y vigas riostras, y por otro una de las caras del muro de carga que corresponde a cada zapata.

Estas serán de madera e irán clavadas al terreno, una vez desbrozado y excavado hasta la línea de nivelación decidida, en los puntos que se establecen en el plano de replanteo. Estarán dispuestas de tal manera que no desaparezcan los puntos y líneas de referencia durante la ejecución de los trabajos de excavación y el levante de los muros de carga.

Para establecer las líneas de las caras de las zapatas y riostras se usarán cuerdas que se mantendrán atadas tirantes y firmes a las camillas que le correspondan mediante puntas de 10 mm. clavadas a la tabla horizontal de dicha camilla, y con las medidas y cotas que aparecen en el plano de cimentación.

Seguidamente se sacarán unos plomos de las cuerdas al terreno y se marcarán las zapatas con yeso en polvo para que sirva de referencia a la máquina cuando comience la apertura de las zapatas y riostras.

La excavación se ejecutará por medios mecánicos en general, utilizándose una máquina retroexcavadora mixta de 100 CV., que permitan ir abriendo las zanjas y cargando las tierras sobrantes directamente sobre camión. Se preverá también, si fuese necesario, el uso de maquinaria con martillo rompedor debido a la elevada compacidad del sustrato rocoso.

Para la ejecución del movimiento de tierras se tendrá en cuenta todas las medidas de seguridad necesarias que indica el Reglamento de Seguridad en el Trabajo vigente, además de cuantas disposiciones están indicadas en el anejo correspondiente.

Los elementos excavados se protegerán de lluvias y heladas, y se señalizarán convenientemente para evitar caídas.

Antes del vertido del hormigón de limpieza se procederá al refino manual de las superficies con extracción de tierras a los bordes, y limpieza y drenaje de la excavación si fuera necesario.

(La representación gráfica del replanteo del movimiento de tierras del edificio se localiza en el plano correspondiente.)

2.2.- SISTEMA ESTRUCTURAL:

2.2.1.- Cimentación:

Por el esquema de estructura proyectado y dada la naturaleza del terreno y la configuración del edificio, se ha optado por una cimentación mediante zapatas corridas de hormigón de 0,50 m. de canto. La contención de tierras se realizará mediante muro de hormigón de 0,25 m. de espesor, apoyado sobre zapata corrida de 1,05 m. de ancho por 0,50 m. de canto.

Para la determinación de las reacciones en cimentación originadas por los esfuerzos de la estructura, se considerarán los pesos propios de los diferentes elementos constructivos, así como las sobrecargas y efectos producidos por el viento actuante. De igual forma se considerará el peso propio de los elementos de cimentación planteados.

En cuanto a las acciones sísmicas a considerar, la norma y el C.T.E. eximen de su aplicación a construcciones de moderada importancia, es decir, con probabilidad despreciable de que su destrucción por terremoto ocasione victimas, interrumpa un servicio primario o cause daños económicos a terceros, como es el caso. También exime por el hecho de situarse en una zona sísmica cuya aceleración de cálculo es inferior a 0,06 g., como es el caso. (Pescueza 0,04 g.).

Con respecto a los materiales a emplear para la ejecución de la cimentación, serán los siguientes:

HORMIGON	(HA-25/P/20IIa)	25 N/mm2.
BARRAS CORRUGADAS	(B 500 S)	500 N/ mm2.

Se adoptará un nivel de control, para los materiales y su ejecución en obra, según la EHE – 08 en su Capitulo XV y XVI, de: Modalidad 3 ESTADISTICO para el Hormigón (artículo 88.4) y control NORMAL para el Acero (artículo 90.3) y la Ejecución (artículo 90.3).

Los coeficientes de seguridad que se adoptarán serán los establecidos en el artículo 15.3 de la EHE para el Hormigón y el Acero, y artículo 12.1.10 para Acciones gravitatorias:

- Coeficiente de Minoración del Hormigón: 1,50.
- Coeficiente de Minoración del Acero: 1,15.
- Coeficiente de Mayoración de Cargas: 1,50 / 1,60.

Para la ejecución de la cimentación se procederá de la siguiente manera:

a) Se colocarán las parrillas de las zapatas corridas sobre el hormigón de limpieza, previamente limpia su superficie, con las medidas y diámetros establecidos en el plano de cimentación. Estas parrillas irán separadas del hormigón de limpieza con unos tacos separadores prefabricados de hormigón de 8 cm. de altura.

b) De la misma manera se procederá con las vigas riostras, así como con las esperas verticales que servirán para el atado de las barras del muro de contención.

c) Una vez revisado y comprobado todo el conjunto, se colocará en la armadura, y en los puntos establecidos en el plano de Toma de Tierra, las bornas de acero cobrizazo y el cable desnudo de 35 mm2, así como la unión a las picas de toma de tierra correspondientes.

d) Por último se procederá al vertido y vibrado del hormigón de las zapatas y riostras. Debido a las dimensiones de la edificación, se recomienda que el vertido se realice por medio de camión bomba colocado en la vía publica, paralelo al acerado, con una capacidad de vertido de 56 a 75 m3/h y una pluma mínima de 32 m. de longitud.

(La representación gráfica del replanteo de la cimentación del edificio se localiza en el plano correspondiente.)

2.2.2..- Estructura:

Según el programa de necesidades para el adecuado funcionamiento interior del edificio, en cuanto a espacios, volúmenes y localización de elementos, se concreta un sistema estructural no sólo capaz de salvar las alturas y las luces previstas, sino que sea lo mas racional posible en cuanto al dimensionado de la estructura.

Es por esto que se ha proyectado una estructura realizada a base de forjados inclinados de canto 25 + 5 cm., apoyados sobre muros de carga de ladrillo macizo de 1 pié de espesor (25 cm.), de alturas variables para conformar los apoyos de los forjados inclinados. Estos se realizarán a base de viguetas de hormigón “in situ” y bovedillas de hormigón prefabricadas de 25 cm. de canto. La capa de compresión tendrá un espesor de 5 cm. y estará armada con un mallazo de reparto de 20x20x6.

Los forjados inclinados conformarán la cubierta a dos aguas del edificio, y servirán de base para los apoyos de los aislamientos y el material de cubrición de la misma.

Con respecto a las acciones sísmicas, y dado el carácter de la obra, su clasificación como de “moderada importancia”, además de su ubicación geográfica con aceleración sísmica de cálculo inferior a 0,06 g., no son de obligada aplicación las consideraciones de la norma y C.T.E., con lo que no se tomarán medidas especiales en cuanto a su construcción.

Con respecto a los materiales a emplear para la ejecución de la estructura, serán los siguientes:

HORMIGON	(HA-25/P/20I)	25 N/mm2.
BARRAS CORRUGADAS	(B 500 S)	500 N/ mm2.

Se adoptará un nivel de control, para los materiales y su ejecución en obra, según la EHE – 08 en su Capitulo XV y XVI, de: Modalidad 3 ESTADISTICO para el Hormigón (artículo 88.4) y control NORMAL para el Acero (artículo 90.3) y la Ejecución (artículo 90.3).

Los coeficientes de seguridad que se adoptarán serán los establecidos en el artículo 15.3 de la EHE para el Hormigón y el Acero, y artículo 12.1.10 para Acciones gravitatorias:

- Coeficiente de Minoración del Hormigón: 1,50.
- Coeficiente de Minoración del Acero: 1,15.
- Coeficiente de Mayoración de Cargas: 1,50 / 1,60.

El acero utilizado para la solución de los cargaderos de puertas y ventanas serán del tipo A-42B, con un límite elástico de:

PERFILES DE ACERO A -42 B Te = 2.600 Kg/cm2.

Para la ejecución de la estructura se procederá de la siguiente manera:

a) Se comenzará los trabajos por la ejecución de los encofrados continuos que servirán de base para el montaje de todos los elementos que formen los forjados inclinados de la cubierta. Debido a la altura de la edificación, será necesario el montaje previo de un sobreandamio entre los muros de carga intermedios de la edificación, ya que en esos puntos sobrepasa en altura las dimensiones de los puntales telescópicos convencionales que sujetan el encofrado y el forjado en su fase de montaje, llenado y endurecido.

b) Seguidamente se procederá al replanteo de las vigas, viguetas, bovedillas y huecos que se produzcan en el forjado, es decir, paso de instalaciones, huecos para ventilación, chimeneas, etc. Las vigas y viguetas se ejecutarán “in situ”, colocando primero las armaduras, con sus longitudes y refuerzos establecidos en el plano de estructura. La medida intereje entre las viguetas será de 70 cm. Después se montarán las bovedillas, que serán de hormigón prefabricado de 56x25x20 cm. En su montaje se tendrá especial cuidado en considerar de manera exacta todos los recubrimientos de las vigas y viguetas, así como la disposición de las mismas para establecer los macizados de las cabezas de las viguetas según se establezca en la documentación y especificaciones del plano de estructuras.

c) Una vez revisado y comprobado todo el conjunto, se colocará el mallazo de reparto que configura la capa de compresión del forjado, que se montará con las medidas y posición que se especifique en la documentación. Este mallazo irá separado de las caras superiores de las bovedillas y de las armaduras de vigas y viguetas con separadores de acero de 2 cm. de altura, de manera que a la hora del hormigonado el mallazo quede en la zona intermedia de la capa de compresión.

d) Por último se procederá al vertido y vibrado del hormigón en el conjunto del forjado. Debido a las dimensiones del mismo y que el vertido se hará en una sola vez, se recomienda que la ejecución se realice por medio de camión bomba colocado en la vía publica, paralelo al acerado, con una capacidad de vertido de 56 a 75 m3/h y una pluma mínima de 32 m. de longitud.

(La representación gráfica del replanteo de la estructura del edificio se localiza en el plano correspondiente.)

2.3.- SISTEMA ENVOLVENTE:

La envolvente térmica está formada por todos los elementos que separan los espacios habitables del ambiente exterior (aire exterior, terreno y otros edificios) y de los espacios no habitables.

En nuestro caso, el edificio objeto del cálculo del DB-HE, Ahorro de energía del CTE, se trata de un edificio destinado a un Centro de Día para Mayores, exento de medianeras, situado en la provincia de Cáceres, que cuenta con una sola planta y cubierta a dos aguas. Está orientado Norte-Sur y el terreno presenta un desnivel entre la fachada principal (Sur) y la fachada posterior (Norte).

La cimentación está resuelta a base de zapatas corridas de hormigón, de diferentes dimensiones, sobre la que se desarrolla una solera, igualmente de hormigón, de 15 cm. de espesor, sobre un aislamiento térmico y un encachado de piedras de 20 cm. de espesor.

La estructura se plantea a base de muros de carga de ladrillo macizo, de 1 pié de espesor (25 cm.) de diferentes alturas.

La cubierta consiste en un forjado inclinado, apoyado en los muros de carga, y como material de cubrición se usará teja cerámica mixta.

Las fachadas se resuelven de dos formas: las que componen los muros de carga (1 pié de L. macizo + cámara + aislamiento + tabique de cartón-yeso), y las que componen los cerramientos Norte y Sur (½ pié de L. macizo + aislamiento + tabique de cartón-yeso). Estos tabiques están resueltos todos con perfilería oculta con aislamiento más doble placa de cartón-yeso de 13 mm. de espesor cada una.

Las particiones interiores serán igualmente entramados formados por doble perfilería oculta con aislamiento y terminadas por ambas caras con doble placa de cartón-yeso de 13 mm. de espesor cada una.

Las ventanas serán practicables, de aluminio lacado en blanco, con rotura de puente térmico, del tipo “monoblock”, donde se incluye cerco con carriles para persiana, hojas y capialzado, y acristalamiento doble con cámara de aire (4+6+4).

Las puertas de acceso al edificio serán igualmente de aluminio, abatibles, con rotura de puente térmico, y combinando las hojas con partes fijas.

Las puertas interiores serán ciegas, de madera, de diferentes medidas en el ancho del hueco.

2.3.1.- Nomenclatura de elementos componentes de la envolvente térmica:

A continuación pasamos a definir y clasificar todos los elementos que componen la envolvente térmica del edificio, tanto cerramientos (fachadas y cubiertas) en contacto con el ambiente exterior (aire y terreno), como las particiones interiores, representándolos en un plano de forma esquemática.

- Esquema de distribución interior:

- Esquema de cubierta:

2.3.2.- Clasificación de componentes:

Los componentes quedarán clasificados en la siguiente tabla:

ENVOLVENTE TÉRMICA							
Cerramientos y Particiones Interiores			Componentes			Contacto	Parámetros característicos
Tipo		Orientación					
Cubiertas	Cubierta	-	C 9.1				
					Forjado bajo cubierta	espacio habitable	U_{C9}
					Cubierta a dos aguas	aire exterior	U_{C9}
Muros	Fachada principal	Sur	M 1	F 3.4	Fachada	aire exterior	U_{M1}
	Fachada posterior	Norte		F 3.4			
	Medianera	Este	M 3	F 3.8	Fachada	aire exterior	U_{M3}
	Medianera	Oeste		F 3.8			
	Partición interior	Este	M2	P 33	Divisiones interiores	espacio habitable	U_{M2}
	Partición interior	Oeste					
Suelos	Soleras	-	S 1	S 1.1.	Solera HA + Pavim. Interior	terreno	U_{S1}
Huecos	Acristalados	Sur Este Norte	H 1		Carp. Met. + vidrio 4-6-4	aire exterior	U_{H1}

Además de esto necesitaremos el porcentaje de huecos (puertas y ventanas) en cada fachada de nuestro edificio:

FACHADAS (ENVOLVENTE TÉRMICA)			
Orientación	Superficie total (m2)	Superficie huecos (m2)	% huecos
Norte	64,8	10,66	16%
Sur	42,75	12,11	28%
Este	62,4	5,75	9%
Oeste	48,4	0,00	0%

A la vista de estos porcentajes, deducimos que podemos aplicar la opción simplificada, ya que el porcentaje de huecos en la fachada posterior (Norte) es del 16 %, inferior al límite en el DB que es del 60 %, y no tenemos lucernarios en cubierta. Además se trata de una obra nueva y sólo tenemos soluciones constructivas tradicionales, pero independientemente de esto, procederemos al cálculo del Límite de Demanda Energética (LIDER) del edificio desarrollado en el DB-HE 1, en su apartado correspondiente.

2.3.3.- Definición de paquetes constructivos:

La definición de los paquetes arquitectónicos correspondientes al proyecto en estudio responderá a la nomenclatura que se define en el CTE.

(La representación gráfica de los diferentes paquetes constructivos se localiza en el plano correspondiente.)

4.1.- CUBIERTAS:

4.1.9.- Cubierta inclinada:

C 9.1.- Cubierta inclinada convencional sin cámara.

- Cubrición de teja cerámica mixta roja de 43x26 cm. tomadas con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6.
- Capa de mortero de regularización de 2 cm. de espesor.
- Aislamiento térmico realizado con placa rígida de poliestireno extruido machihembrada de de 40 mm. de espesor y 40 Kg/m3.
- Forjado inclinado de 24+5 cm. compuesto por: viguetas armadas semirresistentes de hormigón separadas intereje 70 cm., bovedilla moldeada de poliestireno de 20 cm. de espesor y capa de compresión de 5 cm. de espesor armada con mallazo 15x15x6 y hormigón HM-25.

4.2.- FACHADAS:

4.2.3.- Fábrica con revestimiento continuo con cámara de aire no ventilada:

F.3.4.- Cerramiento de fachada:

- Revestimiento exterior continuo realizado con mortero monocapa de espesor 1,5 cm.
- Fábrica de ladrillo macizo de 24x11,5x10 cm. de ½ pié de espesor, realizado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6.
- Embarrado interior del ½ pié con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6, de 1 cm. de espesor.
- Cámara de aire no ventilada de 4 cm. de espesor.
- Tabique de doble placa de cartón yeso de 13 mm. de espesor cada una, montadas sobre estructura oculta de acero galvanizado de 48 mm. de espesor, y dimensión total 78 mm., y relleno interior entre estructuras con placas de poliestireno expandido de 40 mm. de espesor y de 40 Kg/m3. de densidad.

F.3.4.- Cerramiento de fachada en contacto con locales húmedos:

- Revestimiento exterior continuo realizado con mortero monocapa de espesor 1,5 cm.
- Fábrica de ladrillo macizo de 24x11,5x10 cm. de ½ pié de espesor, realizado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6.
- Embarrado interior del ½ pié con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6, de 1 cm. de espesor.
- Cámara de aire no ventilada de 4 cm. de espesor.
- Tabique de doble placa de cartón yeso resistente al agua de 13 mm. de espesor cada una, montadas sobre estructura oculta de acero galvanizado de 48 mm. de espesor, y dimensión total 78 mm., y relleno interior entre estructuras con placas de poliestireno expandido de 40 mm. de espesor y de 40 Kg/m3. de densidad.

F.3.8.- Cerramiento de medianera:

- Revestimiento exterior continuo realizado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6. de 1,5 cm. de espesor.
- Muro de carga realizado con fábrica de ladrillo macizo de 24x11,5x10 cm. de 1 pié de espesor, realizado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6.
- Embarrado interior del muro con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6, de 1 cm. de espesor.
- Cámara de aire no ventilada de 4 cm. de espesor.
- Tabique de doble placa de cartón yeso de 13 mm. de espesor cada una, montadas sobre estructura oculta de acero galvanizado de 48 mm. de espesor, y dimensión total 78 mm., y relleno interior entre estructuras con placas de poliestireno expandido de 40 mm. de espesor y de 40 Kg/m3. de densidad.

F.3.8.- Cerramiento de medianera en contacto con locales húmedos:

- Revestimiento exterior continuo realizado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6. de 1,5 cm. de espesor.
- Muro de carga realizado con fábrica de ladrillo macizo de 24x11,5x10 cm. de 1 pié de espesor, realizado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6.
- Embarrado interior del muro con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6, de 1 cm. de espesor.
- Cámara de aire no ventilada de 4 cm. de espesor.
- Tabique de doble placa de cartón yeso resistente al agua de 13 mm. de espesor cada una, montadas sobre estructura oculta de acero galvanizado de 48 mm. de espesor, y dimensión total 78 mm., y relleno interior entre estructuras con placas de poliestireno expandido de 40 mm. de espesor y de 40 Kg/m3. de densidad.

4.3. HUECOS:

4.3.1.- Ventanas. Características higrotérmicas.

4.3.1.2.- Marco metálico, con rotura de puente térmico de espesor comprendido entre 4 y 12 mm. Sin capialzado. Acristalamiento incoloro vertical aislante.

- Ventana de aluminio lacado en color blanco, con ventanas practicables y rotura de puente térmico, con una superficie de entre 1 y 4 m2., compuesta por cerco con carriles para persiana, hojas, capialzado monobloc y persiana de PVC de lama de 40 mm.
- Acristalamiento incoloro aislante compuesto por dos vidrios de 4 mm. separados por una cámara de aire de 6 mm. Composición del conjunto (4+6+4).

4.4.- PARTICIONES INTERIORES VERTICALES Y MEDIANERAS:

4.4.3.- De entramado autoportante:

- P.33.- Tabique formado por doble placa de cartón yeso de 13 mm. de espesor cada una, montadas sobre doble estructura oculta de acero galvanizado de 48 mm. de espesor, y doble placa de las mismas características que las anteriores por la otra cara, dando al conjunto una medida total de 148 mm., es decir 13+13+48+48+13+13, y relleno interior entre estructuras con placas de poliestireno expandido de 40 mm. de espesor y de 40 Kg/m3. de densidad.

4.5.- PARTICIONES INTERIORES HORIZONTALES:

4.5.2.- Techos:

4.5.2.1.- Techos suspendidos:

- T 0.2.- Falso techo formado por placas de cartón yeso de 13 mm. de espesor, montado sobre estructura oculta galvanizada, atornillada a elemento resistente (forjado).

4.6.- PUENTES TÉRMICOS:

4.6.3.- Jambas: J 1.1.2.- Cerramiento que varía al doblar la hoja exterior conformando la jamba.
4.6.4.- Dintel: D 1.1.1.- Dintel de hormigón.

4.6.5.- Alfeizar: A 1.1.1.- Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar.
4.6.7.- Encuentro de fachada con forjado: Fo 1.2.- Frente de forjado chapado.
4.6.8.- Voladizo: Fv 1.- Fachada de doble hoja con cámara de aire no ventilada.
4.6.10.- Encuentro de fachada en esquina: E 1.- Fachada doble hoja cámara de aire no ventilada.
4.6.12.- Encuentro de fachada con solera:

S 1.1.- Solera enrasada con la cara exterior de la fachada:

El paquete constructivo correspondiente a la zona del edificio en contacto con el terreno se realizará de la siguiente manera:

- Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, extendida y compactada con pisón.
- Aislamiento térmico realizado con placa rígida de poliestireno extruido machihembrada de de 40 mm. de espesor y 35 Kg/m3. colocado en zona de contacto con la envolvente térmica del edificio.
- Solera de hormigón de 15 cm. de espesor (HM-15/P/20), armada con mallazo 15x15x6.
- Cama de arena de 2 cm. de espesor.
- Capa de mortero de agarre CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga, 1/6.
- Solado de baldosas de gres antideslizante de 340x40 cm.

4.6.13.- Encuentro de fachada con partición interior: I 1.2.1.- Doble hoja simétrica con aislante. La partición queda separada de la hoja principal 40 mm.

2.4.- SISTEMA de COMPARTIMENTACION:

2.4.1.- Cerramientos y Fachadas:

En el edificio existen tres tipos de cerramiento:

a) El formado por el muro de contención de hormigón, el cual está compuesto por el propio muro de 25 cm. de espesor, cámara de aire de 4 cm., trasdosado autoportante formado una estructura horizontal de acero galvanizado de 48 mm., (canales) fijada al suelo y techo con tornillos de acero, y una estructura vertical (montantes) separados 600 mm., con relleno interior entre los montantes con placas de aislamiento semirígidos ISOVER - 40 (40 Kg/m3 de densidad, y 40 mm. espesor) y doble placa de cartón-yeso de 13 mm. de espesor cada una, sobre las que se aplicará el acabado interior correspondiente.
b) El formado por el muro de carga de ladrillo macizo de 1 pié de espesor, el cual está compuesto de fuera a dentro por: revestimiento exterior con mortero monocapa acabado fratasado en color Katrol-RF de Cemarksa o similar, aplicado a llana, regleado y fratasado, muro de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, enfoscado interior del mismo con mortero de cemento de 1 cm. de espesor, cámara de aire de 4 cm., trasdosado autoportante formado una estructura horizontal de acero galvanizado de 48 mm., (canales) fijada al suelo y techo con tornillos de acero, y una estructura vertical (montantes) separados 600 mm., con relleno interior entre los montantes con placas de aislamiento semirígidos ISOVER - 40 (40 Kg/m3 de densidad, y 40 mm. espesor) y doble placa de cartón-yeso de 13 mm. de espesor cada una, sobre las que se aplicará el acabado interior correspondiente.
c) El formado por fabrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor, revestido exteriormente con mortero monocapa acabado fratasado en color Katrol-RF de Cemarksa o similar, aplicado a llana, regleado y fratasado, enfoscado interior de la fábrica con mortero de cemento de 1 cm. de espesor, cámara de aire de 4 cm., trasdosado autoportante formado una estructura horizontal de acero galvanizado de 48 mm., (canales) fijada al suelo y techo con tornillos de acero, y una estructura vertical (montantes) separados 600 mm., con relleno interior entre los montantes con placas de aislamiento semirígidos ISOVER - 40 (40 Kg/m3 de densidad, y 40 mm. espesor) y doble placa de cartón-yeso de 13 mm. de espesor cada una, sobre las que se aplicará el acabado interior correspondiente.

Los revestimientos se armarán con malla de fibra de vidrio en uniones de distintos elementos.

Los ladrillos utilizados serán cerámicos, exentos de caliches, no eflorescentes, de resistencia no inferior a 30 Kg/cm2 y cumplirán las condiciones dimensionales y de forma establecidas en el C.T.E.. Las hiladas serán horizontales y uniformes, no admitiéndose la colocación de ladrillos rotos o desconchados. Antes de su colocación se humedecerán por riego y se colocarán a restregón, retacando y cuajando completamente las juntas con mortero, para posterior remate de las llagas con la punta de la paleta, sin permitir huecos en las mismas.

Los ladrillos se enlazarán mediante enjarjes en todas las hiladas y en los pasos de los forjados se ejecutarán con medio ladrillo o rasillón.

El cemento utilizado en la ejecución de los muros será del tipo CEM II y en los enfoscados se admitirá exclusivamente la cal aérea, definida como tipo I en la norma UNE 41068. Se utilizarán preferentemente arenas de río, mina o machaqueo, que deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Contenido de materia orgánica: la solución ensayada según UNE 7082 no tendrá un color más oscuro que la solución tipo.
- Contenido de otras impurezas: el contenido total de otras sustancias perjudiciales como mica, yeso, feldespato descompuesto, arcilla y pirita granulada, no será superior a 2,5 %.
- Forma de los granos: será redondeada o poliédrica.
- Volumen de los huecos: será inferior al 35 % y no se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua sea inferior a 5º C o superior a 40º C.

La solución adoptada cumple con el C.T.E.

2.4.2.- Particiones interiores:

Toda la tabiquería de separación entre estancias (cocina, salón, oficina, aseos, etc.) se ejecutarán con tabiques de cartón-yeso, procediéndose al forrado de conductos de ventilación o bajantes mediante la misma solución.

Las divisiones utilizadas serán las siguientes:

a) Separación entre espacios no alicatados:

Tabique de placas de cartón-yeso formado por doble placa de 13 mm. cada una, atornilladas a cada lado de dos estructuras independientes de acero galvanizado de 48 mm., (canales) fijada al suelo y techo con tornillos de acero, y una estructura vertical (montantes) separados 600 mm., con relleno interior entre los montantes con placas de aislamiento semirígidos ISOVER - 40 (40 Kg/m3 de densidad, y 40 mm. de espesor) y doble placa de cartón-yeso de 13 mm. de espesor, es decir 13+13+48+48+13+13, dando al conjunto un espesor total de 148 mm.

La atenuación acústica al ruido aéreo alcanzado es de 60 dB.

La resistencia al fuego del conjunto es RF-240.

b) Separación entre espacios alicatados:

Tabique de placas de cartón-yeso formado por placa de 15 mm., atornilladas a cada lado de dos estructuras independientes de acero galvanizado de 48 mm., (canales) fijada al

suelo y techo con tornillos de acero, y una estructura vertical (montantes) separados 600 mm., con relleno interior entre los montantes con placas de aislamiento semirígidos ISOVER - 40 (40 Kg/m3 de densidad, y 40 mm. de espesor) y placa de cartón-yeso de 15 mm. de espesor, es decir 15+48+48+15, dando al conjunto un espesor total de 126 mm. A este espesor se le sumarán los correspondientes al azulejo con su mortero cola en las dos caras alicatadas (Azulejo = 5 mm. / Cemento cola = 5 mm). El tabique, una vez alicatado por ambas caras tendrá un espesor total de 146 mm.

La atenuación acústica al ruido aéreo alcanzado es de 60 dB.

La resistencia al fuego del conjunto es RF-240.

c) Separación entre un espacio alicatado y otro que no lo es:

Tabique de placas de cartón-yeso formado por doble placa de 13 mm., atornilladas a cada lado de dos estructuras independientes de acero galvanizado de 48 mm., (canales) fijada al suelo y techo con tornillos de acero, y una estructura vertical (montantes) separados 600 mm., con relleno interior entre los montantes con placas de aislamiento semirígidos ISOVER - 40 (40 Kg/m3 de densidad, y 40 mm. de espesor) y placa de cartón-yeso de 15 mm. de espesor, es decir 13+13+48+48+15, dando al conjunto un espesor total de 137 mm. A este espesor se le sumarán los correspondientes al azulejo con su mortero cola en la cara alicatada (Azulejo = 5 mm. / Cemento cola = 5 mm). El tabique, una vez alicatado por una cara tendrá un espesor total de 147 mm.

2.5.- SISTEMAS DE ACABADOS:

2.5.1.- ENFOSCADOS:

En las zonas exteriores donde existan fábricas de ladrillo para revestir, se realizarán enfoscados a base de mortero monocapa con acabado fratasado, en color Katrol – RF de Cemarksa o similar, aplicado a llana, regleado y fratasado, con un espesor de 13 a 15 mm., y con ejecución de despiece según plano.

La ejecución se comenzará replanteando, con las piezas omegas de PVC propias para la aplicación de morteros monocapas, el despiece según el plano correspondiente a la fachada que se pretende ejecutar. Estos omegas, además de servir como replanteo, marcarán el dibujo final del conjunto revestido y servirán en su ejecución para establecer los espesores de dicho mortero.

Igualmente, en las esquinas del edificio y en las jambas y dinteles de puertas y ventanas, se procederán a colocar las miras o reglas necesarias para establecer el nivel y aplomado de las aristas de dichas esquinas.

Seguidamente, se comenzará por el amasado del mortero en una proporción de 1 saco por 20 lts. de agua aproximadamente, en hormigonera clásica, esperando unos minutos antes de su aplicación, con el fin de que la mezcla se homogenice correctamente. Después, con la llana de acero tradicional, se pasará a su aplicación directa al paramento.

Como los espesores finales que pretendemos son de 13 a 15 mm., y para evitar el descuelgue y agrietamiento de la masa, se aplicará en primer lugar sobre el paramento ligeramente humedecido, una fina capa del mortero monocapa del 5 mm. aproximadamente, con el fin de evitar malos contactos con partes del cerramiento que pudieran dificultar el proceso de adherencia. Posteriormente se terminará el revestimiento con una capa consistente, no más gruesa de 10 mm. El acabado final de esta última capa será fratasado.

En zonas de adherencia deficiente, como en encuentros con perfiles de acero (dinteles de puertas y ventanas), se colocará una malla de fibra de vidrio previamente a la aplicación de la pasta del monocapa, ya que con este armado se reforzará la adherencia de la pasta en dichas zonas.

El replanteo de los morteros monocapas se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

2.5.2.- APLACADOS INTERIORES:

Los paramentos verticales y horizontales interiores se ejecutarán a base de placas de cartón-yeso tipo Pladur o similar, atornillados a perfilería oculta propia para la ejecución de estos tabiques.

2.5.2.1.- Tabiques autoportantes:

Utilizaremos estos tabiques para la terminación interior de los cerramientos de fachadas, tanto los de 1 pie de espesor (muros de carga), como los ejecutados con ½ pie.

Se comenzarán los trabajos por el marcado y replanteo de la posición del tabique, estableciendo el espesor de la cámara de aire y marcando en el suelo los anchos de los huecos (puertas y ventanas) que existan en la fachada.

Se instalarán los canales superiores e inferiores, asegurándose que quedan aplomados, y colocando bajo ambos una junta estanca, que según el C.T.E., deberá colocarse además en toda la perfilería que esté en contacto con muros exteriores.

Seguidamente se procederán a colocar los montantes atornillándolos a las canales, y separándolos entre sí a una distancia de 60 cm. intereje, encajándoles en el centro el aislamiento térmico formado por placas simirígidas de ISOVER Arena – 40 (40 mm. de espesor y 40 Kg/m3 de densidad).

Posteriormente se cortarán las placas de cartón-yeso con la medida de suelo a techo terminado menos 1 ò 1,5 cm., a fin de quedarlos separados del suelo esa medida, la cual será tapada posteriormente con el rodapié del solado. Las placas se atornillarán a la perfilería con tornillos de acero separados a una distancia no mayor de 25 cm.

En los encuentros con esquinas y rincones, se duplicarán los montantes, colocando cada uno en su paramento, y atornillándolos entre sí.

Como en nuestro caso el trasdosado autoportante que se pretende ejecutar es múltiple, se tendrá especial cuidado en colocar la segunda hoja de placas a “mata juntas” con respecto a la placa colocada en primer lugar. Igualmente se tendrá en cuenta que el tornillo que se utilice en último lugar será de una dimensión mayor que el primero, ya que debe atravesar las dos placas más el perfil correspondiente.

El proceso terminará con el tratamiento de las juntas de las placas, para lo cual se usará pasta de junta de secado normal o rápido y cinta de junta de celulosa microperforada. Se comenzará aplicando la pasta de junta con una espátula, asegurándose de que el material cubra bien toda la superficie. Sobre ella se colocará la cinta centrada y presionando sobre la pasta con la misma espátula, de manera que quede debajo solamente la pasta adecuada, repartida uniformemente sobre toda la superficie. Después se plancha y se tapa la cinta hasta cubrir la zona con una espátula ancha. Por último, y con una llana, se darán tantas manos de pasta fina como sean necesarias para que la superficie quede nivelada con la placa.

Los tornillos se taparán sólo con pasta fina aplicándose con una espátula.

El replanteo de los tabiques autoportantes se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

2.5.2.2.- Tabiques de división entre estancias:

Utilizaremos estos tabiques para la división de las diferentes estancias interiores.

Se comenzarán los trabajos por el marcado y replanteo de la posición del tabique, estableciendo los diferentes espesores, en función de si van terminadas las dos caras con placas solamente, con placa por una cara y azulejo por otra, o por azulejos por las dos caras.

Se instalarán los canales superiores e inferiores, asegurándose que quedan aplomados, y colocando bajo ambos una junta estanca, que según el C.T.E., deberá colocarse además en toda la perfilería que esté en contacto con muros exteriores. En las divisiones interiores utilizaremos dobles tabiques, con lo que se duplicarán igualmente los canales anteriormente mencionados.

Seguidamente se procederán a colocar los montantes atornillándolos a las canales, y separándolos entre sí a una distancia de 60 cm. intereje, encajándoles en el centro el aislamiento térmico formado por placas simirígidas de ISOVER Arena – 40 (40 mm. de espesor y 40 Kg/m3 de densidad).

Para resolver un hueco de paso, se procederá a colocar en el dintel del precerco dos montantes de refuerzo más los correspondientes de modulación, y en el centro se colocará un canal doblado en sus extremos unos 20 cm., atornillados a los montantes. En las jambas del precerco se colocarán dos canales a cada lado del mismo, que quedarán fijados con tornillos separados a una distancia no mayor de 25 cm.

Posteriormente se cortarán las placas de cartón-yeso con la medida de suelo a techo terminado menos 1 ò 1,5 cm., a fin de quedarlos separados del suelo esa medida, la cual será tapada posteriormente con el rodapié del solado. Las placas se atornillarán a la perfilería con tornillos de acero separados a una distancia no mayor de 25 cm.

En los encuentros con esquinas y rincones, se duplicarán los montantes, colocando cada uno en su paramento, y atornillándolos entre sí.

Como en nuestro caso los tabiques interiores que se pretenden ejecutar serán con dobles placas, se tendrá especial cuidado en colocar la segunda hoja de placas a “mata juntas” con respecto a la placa colocada en primer lugar. Igualmente se tendrá en cuenta que el tornillo que se utilice en último lugar será de una dimensión mayor que el primero, ya que debe atravesar las dos placas más el perfil correspondiente.

El proceso para el tratamiento y tapado de las juntas de las placas y los tornillos, será el mismo que el explicado anteriormente para los tabiques autoportantes.

El replanteo de los tabiques interiores de división entre estancias se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

2.5.2.3.- Falsos techos registrables:

Se colocarán falsos techos de placas registrables en cocina, despensa, cuarto de contenedores, rehabilitación - terapia, aseos, lencería y limpieza y oficina de administración.

Se comenzarán los trabajos dibujando en las paredes una línea de nivel a 1,00 m. del suelo terminado que sirva de referencia para la definición de la altura de la sala donde se va a colocar el falso techo, y que sirva igualmente para el trazado del nivel de los perfiles angulares de 24x24 mm. y fijarlos a la pared con tornillos o remaches cada 0,60 m.

Seguidamente se procede al replanteo de los perfiles primarios de 24x40 SC cada 1,20 m., teniendo en cuenta que si las medidas de la sala no son múltiplos de 0,60 m. (largo y ancho), habrá que situarlos de manera que el eje principal del local sea el de la placa central del techo, con lo que permitirá que las placas de todos los extremos estén cortadas en la misma dimensión.

En nuestro caso, y como las distancias al forjado de cubierta son muy grandes para poder colgar el falso techo, se prevé que la estructura del mismo lo haga desde una subestructura superior horizontal formada por perfilería de acero a base de reglas cuadradas de 50x50 mm., ancladas a los tabiques laterales, y que se encuentre del falso techo terminado unos 30 cm. por encima, dando mayor estabilidad al soporte, reduciendo así al mínimo el movimiento de las placas y de la propia estructura que forma el falso techo.

Una vez realizado esto se cortarán las varillas roscadas o los alambres galvanizados, y se colocarán con un anclaje firme y resistente, debiéndose de elegir el taco según el tipo de soporte.

Después se colocarán los perfiles primarios suspendidos con la pieza de cuelgue, cortándose en su caso en los extremos, teniendo en cuenta que la modulación ha de mantenerse en las perforaciones que lleva el perfil para los secundarios; una vez hecho esto se conectarán a los perfiles primarios y se terminará por la instalación de las placas, comenzando por el centro y terminando por el perímetro.

El replanteo de los falsos techos registrables se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

2.5.2.4.- Falsos techos fijos:

Se colocarán falsos techos fijos en el distribuidor del edificio, así como en el salón-estar y el comedor.

Se comenzarán los trabajos por el replanteo y distribución de los perfiles omegas de techo que irán colocados, directamente atornillados mediante tornillos de acero y tacos, al forjado del edificio, ya que se pretende que este falso techo tenga la misma forma inclinada que se ha proyectado para el forjado de cubierta.

Seguidamente se procederá a la colocación de las placas de cartón-yeso de 13 mm., las cuales irán atornilladas a esas omegas con tornillos de acero separados a una distancia no mayor de 25 cm. Se tendrá especial cuidado en separar la placa del techo una distancia de al menos 0,5 cm. en su encuentro con cualquier elemento vertical (en nuestro caso el elemento vertical será también una placa de cartón-yeso).

En los encuentros con esquinas y rincones, se duplicarán los omegas, colocando cada uno en su paramento, e independientemente de la modulación y replanteo que se establezca para los omegas, se colocará siempre uno obligatoriamente en el perímetro del falso techo, que será el que marque el final del mismo y permita atornillar la placa en su extremo.

El proceso terminará con el tratamiento de las juntas de las placas, para lo cual se usará pasta de junta de secado normal o rápido y cinta de junta de celulosa microperforada. Se comenzará aplicando la pasta de junta con una espátula, asegurándose de que el material cubra bien toda la superficie. Sobre ella se colocará la cinta centrada y presionando sobre la pasta con la misma espátula, de manera que quede debajo solamente la pasta adecuada, repartida uniformemente sobre toda la superficie. Después se plancha y se tapa la cinta hasta cubrir la zona con una espátula ancha. Por último, y con una llana, se darán tantas manos de pasta fina como sean necesarias para que la superficie quede nivelada con la placa.

El replanteo de los falsos techos fijos se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

2.5.3.- SOLADOS:

2.5.3.1.- Solados interiores:

Los solados interiores del edificio serán de baldosas de gres antideslizante de medidas 40x40 cm y 8 mm. de espesor, sentados sobre mortero de cemento CEM II/B-P/32,5 N y arena de río 1:6, y subbase de arena de 4 cm. de espesor. La junta que se prevé entre baldosas será de 3 mm., y para ello se usarán crucetas de esa medida que garanticen el mismo espesor para todas.

Se comenzarán los trabajos dibujando en las paredes una línea de nivel a 1,00 m. de lo que será el suelo terminado, y que servirá de referencia para la definición de la altura de ese suelo. Esto garantizará que todo el solado del edificio quede al mismo nivel.

Seguidamente se procederá a la limpieza completa de la planta donde se va a solar, para después proseguir con el replanteo de las maestras, que establecerán la disposición de las hiladas verticales y horizontales, y su distribución en cada una de las estancias.

Después se colocará el resto del suelo, ordenadamente zona por zona, procediendo al extendido y nivelado previo de una cama de arena de unos 4 cm. de espesor medio, y sobre la que se extenderá el mortero de recibido del solado (2 cm.), que se hará “a manta”, también

nivelada y maestreada, y sobre la que se espolvoreará cemento en polvo de forma uniforme que garantice la unión de las baldosas al mortero.

Al llegar a los paramentos verticales, y antes de colocar la última baldosa, se medirá la distancia y se cortará la pieza 0,5 cm. menos que la medida resultante, ya que finalmente esa diferencia quedará tapada cuando se coloque el rodapié.

Una vez terminado el tajo, se recomienda un regado con agua de manera fina y uniforme, y sin que llegue a formas charcos, de la zona del solado ya ejecutado.

Por ultimo se dejará secar bien el conjunto (de 24 a 48 horas) antes de proceder al tomado de las juntas, el cual se realizará con lechada de mortero coloreado en función del suelo elegido.

El solado quedará rematado perimetralmente con la colocación del rodapié, que será de las mismas características y color que la baldosa elegida, y cuyas medidas serán de 40x7cm. y 8 mm. de espesor, y se recibirá al paramento vertical con mortero de cemento cola especial para pegado en placas de cartón-yeso. Al igual que el suelo, las juntas quedarán recibidas con mortero coloreado a elegir.

El replanteo de los solados interiores se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

2.5.3.2.- Solados exteriores:

Los solados exteriores del edificio serán de baldosas de gres antideslizante de medidas 25x25 cm. y 10 mm. de espesor, sentados sobre mortero de cemento CEM II/B-P/32,5 N y arena de río 1:6, y subbase de arena de 4 cm. de espesor. La junta que se prevé entre baldosas será de 8 mm., y para ello se usarán crucetas de esa medida que garanticen el mismo espesor para todas.

Antes de comenzar, se tendrá en cuenta que no habrá ningún salto de nivel, entre los solados interior y exterior, en las puertas de acceso al edificio, con lo cual, la altura del suelo en esos puntos ya la tendremos definida.

Seguidamente se comenzarán los trabajos dibujando, en las paredes exteriores del edificio, una línea de nivel a 1,00 m. de lo que será el suelo terminado, (coincidente con el solado del interior) y que servirá de referencia para la definición de la altura de ese punto, ya que en el extremo opuesto, el solado quedará con una pendiente de un 2% hacia el bordillo de hormigón y la canaleta de recogida de aguas.

Seguidamente se procederá a la limpieza completa de la zona donde se va a solar, para después proseguir con el replanteo de las maestras, que establecerán la disposición de las hiladas verticales y horizontales, y su distribución a lo largo del acerado y zonas exteriores.

Después se colocará el resto del suelo, ordenadamente zona por zona, procediendo al extendido y nivelado previo de una cama de arena de unos 4 cm. de espesor medio, y sobre la

que se extenderá el mortero de recibido del solado (2 cm.), que se hará "a manta", maestreado y siguiendo las pendientes establecidas, y sobre la que se espolvoreará cemento en polvo de forma uniforme que garantice la unión de las baldosas al mortero.

Al llegar a los paramentos verticales, y antes de colocar la última baldosa, se medirá la distancia y se cortará la pieza 1 cm. menos que la medida resultante, ya que finalmente esa diferencia quedará tapada cuando se coloque el rodapié.

Una vez terminado el tajo, se recomienda un regado con agua de manera fina y uniforme, y sin que llegue a formas charcos, de la zona del solado ya ejecutado.

Por ultimo se dejará secar bien el conjunto (de 24 a 48 horas) antes de proceder al tomado de las juntas, el cual se realizará con lechada de mortero coloreado en función del suelo elegido.

El solado quedará rematado perimetralmente con la colocación del rodapié, que será de las mismas características y color que la baldosa elegida, y cuyas medidas serán de 25x12,5 cm. y 10 mm. de espesor, y se recibirá al paramento vertical con mortero de cemento cola. Al igual que el suelo, las juntas quedarán recibidas con mortero coloreado a elegir.

Como variante del solado exterior, se establecerá un cambio de baldosas en la rampa de acceso de minusválidos y en el embarque y desembarque de la misma. Este solado será de baldosas de granito gris quintana abujardado, en piezas de 60x40 cm. y 20 mm. de espesor. La forma de colocación será la misma que la explicada anteriormente, con la única diferencia que no se establecerán juntas entre las piezas, colocándose "a tope" unas con otras. Como rodapié se colocará el mismo que el usado para los acerados anteriores, es decir gres de 25x12,5 cm. y 10 mm. de espesor.

Igualmente se usarán piezas de granito en todas las entradas de las puertas del edificio, a modo de umbrales, tal como marca el plano correspondiente, así como los peldaños que salvan la diferencia de nivel entre al acerado de la calle y el exterior del edificio.

El replanteo de los solados exteriores, rampa y peldaños se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

2.5.4.- CUBIERTA:

La tipología utilizada es la de cubierta inclinada, con pendiente del 30%, y se formará sobre la base inclinada de los propios forjados.

Se desarrollarán los trabajos de la siguiente manera:

- Se comenzará por el barrido y limpieza de toda la superficie de la cubierta.
- Seguidamente se procederá al replanteo de la situación de los elementos que aparecerán en la cubierta, como placas solares, conductos de ventilación, petos,

etc., actuando sobre ellos en la construcción de canalones ocultos, colocación de láminas impermeabilizantes, protecciones en líneas de máxima pendientes, con las obras de albañilería necesarias en cada uno de ellos.

- Después se colocará el aislamiento que estará formado por placas machihembradas de aislamiento térmico rígido de poliestireno extruido de 40 mm. de espesor y 35 Kg/m3. colocado directamente sobre el forjado.

- Seguidamente se ejecutará una capa de protección sobre el aislamiento realizada con mortero de cemento CEM II /B-P/ 32,5 N y arena de río 1:6. Esta capa tendrá un espesor de 4 cm. y servirá igualmente como nivelación para la colocación del material de cubrición.

- El siguiente paso será el de la terminación de las segundas láminas impermeabilizantes o chapas de zinc que se colocarán en los encuentros con chimeneas, canalones o petos.

- Por último se procederá al montaje del material de cubrición, que en nuestro caso estará formado por teja cerámica mixta roja, recibida cada cinco hiladas con mortero de cemento de idénticas características al anterior, excepto la hilada que forma el alero o la cumbrera, que serán recibidas y emboquilladas cada una de ellas.

El replanteo de la cubierta del edificio se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

2.5.5.- CARPINTERÌA EXTERIOR:

La carpintería exterior estará formada por perfiles de aluminio extrusionados conforme a la UNE 38.337, lacados en blanco, conformados en hilera y plegados, de espesor medio 1,8 mm. con tratamiento de protección lacado de 60 micras.

El sistema será de la serie EUROPEA, monoblock integral, y estará provisto de rotura de puente térmico, con persiana de aluminio lacado en blanco, con lamas de 40 mm., capialzado, carriles para persiana y hojas, que en nuestro caso serán abatibles.

Toda la carpintería exterior irá montada sobre precercos de aluminio recibidos a los tabiques interiores de cartón-yeso, conforme a las especificaciones de la norma NTE-FCL y C.T.E., estando dotadas de una clasificación A3, E4 y V4, y dispondrán de:

a) Atenuación acústica mayor de 30 dbA (incluso vidrio).
b) Coeficiente de transmitancia de 4 Kcal/h.m3 ºC.
c) Permeabilidad al aire inferior a 10 m3/h.m2.
d) Estanqueidad al agua de lluvia, tanto en el elemento en sí, como en las juntas con las fábricas, mediante sellado con mortero y sellante Sikaflex 11 FC o similar.

e) Dispondrán de un sistema de recogida de agua de condensación, con expulsión de la misma al exterior y toda la carpintería será resistente e indeformable a la acción del viento y de su propio peso.

Los accesos al edificio se realizarán a través de puertas de aluminio de las mismas características, con vidrios de seguridad y cierre mecánico. La puerta de la entrada principal estará compuesta por dos hojas abatibles y una parte fija, y la puerta de la entrada posterior será de dos hojas abatibles y dos partes fijas simétricas, ocupando en ambos casos todo el ancho del hueco disponible, y con las alturas marcadas en el plano de carpintería correspondiente.

Las puertas de entrada a la cocina desde el exterior y al cuarto de contenedores serán metálicas, conformadas con perfiles de acero PDS de 40 mm. y hojas con doble chapa de 1 mm. de espesor cada una, aislamiento térmico interno de densidad 45 Kg/m3, rigilizadores internos con perfiles de acero conformados en frío y herrajes de cuelgue y seguridad. Serán abatibles, de 40 mm. de espesor de hoja, medidas de ancho y alto normalizadas y con maneta de accionamiento de acero; estarán montadas sobre cerco igualmente de acero conformado en frío con siete garras para recibir en obra. El tapajuntas perimetral será también de acero y lo formará una pletina de 50 x 0,5 mm.

Las rejillas de ventilación que se sitúen en las fachadas serán dobles, de lamas de aluminio lacado en blanco, recibidas a la fábrica de ladrillo por el exterior y al tabique de cartón-yeso por el interior, e irán provistas de tapajuntas perimetral del mismo material.

La carpintería exterior del edificio se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

2.5.6.- CARPINTERÌA INTERIOR:

Distinguiremos las diferentes puertas de paso en:

a) Puertas de paso ciegas: Serán normalizadas, de 35 mm. de espesor, de medidas de ancho de hoja de 0,725 y 0,925 m., abatibles, de madera maciza y acabada en chapa de cedro.
b) Puerta de paso con ojo de buey: Será normalizada, de 35 mm. de espesor, de medida de ancho de hoja de 0,925 m., abatible a dos caras, de madera maciza y acabada en chapa de cedro. Dispondrá en el centro y a una altura de 1,50 m. en el eje de una apertura a modo de “ojo de buey”, de 0,40 m. de diámetro, en el que se alojará un vidrio de 6 mm.
c) Puerta corredera: Será normalizada, de 35 mm. de espesor, de medida de ancho de hoja de 0,925 m., sistema de cuelgue y corredera comercial integrado, con ventilación en la parte inferior de la puerta, de madera maciza y acabada en chapa de cedro

Todas las puertas se montarán sobre precerco de pino de 90x40 mm., y dispondrán de cerco o galce a medida de DM de 2 cm. de espesor y acabado en chapa de cedro, al igual que el tapajuntas perimetral, que será de 7 cm. de ancho y de 1 cm. de espesor.

Las manetas de accionamiento serán de acero inoxidable, de marca y modelo a decidir, al igual que los sistemas de cuelgue y seguridad.

La carpintería interior del edificio se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

2.5.7.- CERRAJERÌA:

Las barandillas de protección de los antepechos estarán construidas a base de tubos de acero, combinando barras verticales de 40 mm. y barras horizontales de 20 mm., excepto la barra superior horizontal de la barandilla que será igualmente de 40 mm. El conjunto tendrá una altura total de 1,05 m.

La solución proyectada es capaz de absorber una carga vertical sobre la barandilla de 50 Kp/ml. uniformemente repartida.

Las barandillas se anclarán a la fábrica mediante huecos abiertos en las mimas y en los que se embutirán garras realizadas a base de pletinas de acero dobladas en “Y” y recibidas con mortero de cemento y arena de río 1:6.

Los pasamanos que se proyectan como agarraderas en la escalera de la entrada al recinto, rampa de acceso de minusválidos y las que se disponen en el distribuidor y en el interior del edificio serán todas de tubos de acero inoxidable de 40 mm., anclados a los paramentos verticales a una altura de 90 cm. desde el suelo terminado y separados de las paredes una distancia de 5 cm., y sujetos de tal manera que en su recorrido no interfiera el paso continuo de la mano.

El cerramiento perimetral de la parcela se hará a base de valla metálica prefabricada comercial realizada a base de dos tubos de acero de 40x40 mm. y malla electrosoldada intermedia. Irá anclada al suelo soldada a placas de anclaje de 150x150x6 mm., y cuatro bastones de 15 cm. de altura, los cuales irán embutidos a una viga de hormigón de 30x40 cm.

Las unidades del vallado metálico prefabricado tienen unas dimensiones de 2,50 m. de largo por 2,00 m. de altura, y los tubos de 40x40 mm. laterales irán tapados en sus extremos con tapones de PVC encajados en el interior de los mismos.

La cerrajería del edificio se especifica gráficamente en el plano correspondiente.

2.5.8.- PINTURAS:

Se aplicará pintura plástica lisa en paramentos verticales y horizontales de las zonas interiores, según UNE 48.103 y 49.307, con distintos acabados a determinar en cuanto a color.

Los trabajos se ejecutarán de la siguiente manera:

a) Se comenzará por el lijado de las juntas horizontales y verticales de los paramentos de cantón-yeso, con lija fina de agua, con el fin de eliminar posibles imperfecciones o irregularidades de la pasta de junta aplicada en las mismas.

b) Una vez limpios los paramentos que se vallan a pintar, y para eliminar el polvo producido por el lijado, se aplicará una primera mano de pintura lisa mate económica, en color blanco, diluida al 50% con agua, de manera que permita la primera saturación de los poros de las placas de cartón-yeso.

c) Seguidamente se aplicará una segunda mano son diluir de pintura plástica lisa blanca.

d) Por último, se terminará el paramento con una tercera mano de la pintura plástica lisa del color que se defina como acabado del mismo.

Los falsos techos desmontables NO se pintarán.

La carpintería de hierro y la cerrajería se tratarán inicialmente con una mano de imprimación de minio de plomo de 40 micras, pasando posteriormente a pintar con esmalte satinado en color a decidir. En todos los casos se aplicarán dos manos del esmalte definitivo.

La carpintería de madera, al ser puertas prefabricadas y totalmente terminadas de fábrica, NO se pintará.

Los pasamanos de acero inoxidable NO se pintarán.

2.5.9.- VIDRIOS:

El tipo de vidrio adoptado para la carpintería de aluminio es vidrio con cámara de 4/12/4, quedando asegurada en todos los casos la resistencia de los mismos a la acción del viento.

Se colocarán calzos, en el perímetro de la hoja de vidrio, inferiores en 1 mm. al de la hoja, y se sellarán con cordones de caucho sintético y con una holgura suficiente para absorber las dilataciones y no transmitir vibraciones.

2.6.- SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES:

2.6.1.- INSTALACIÒN DE FONTANERÌA:

De acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los edificios (R.I.T.E.) y el C.T.E. para instalaciones de suministro de agua, éstas quedarán desarrolladas en el DB correspondiente, con lo que en este apartado se incluirá únicamente las consideraciones generales para el abastecimiento de agua fría al edificio.

El suministro se realizará por parte del Ayuntamiento de Pescueza (Cáceres), y la presión considerada de suministro mínima será de 4 bar.

La acometida se realizará mediante tubo de 80 mm. de diámetro de polipropileno para 16 bar. Las llaves de toma, registro y de paso serán de 3,5 ".

El tubo de alimentación se realizará en polipropileno de 40 mm. de diámetro nominal, para una presión de 16 bar, siendo el contador y la válvula de retención de 3,5 ".

El contador, las llaves y las válvulas se alojarán en un cajetín normalizado, situado en el muro de cerramiento del edificio, junto a la puerta principal de entrada al mismo, empotrado y con acceso desde el exterior.

2.6.1.1.- Necesidades:

Las necesidades de suministro de agua para el edificio son:

- Cocina con fregadero.
- Toma de agua fría para lavavajillas.
- Toma de agua fría para baño maría.
- Toma de agua fría para lavadora.
- Aseo Masculino, dotado de un lavabo y un inodoro.
- Aseo Femenino, dotado de un lavabo y un inodoro.
- Aseo de Minusválidos, dotado de un lavabo, una ducha y un inodoro.
- Cuarto de limpieza, dotado de una pila lavadero y un vertedero.
- Dos tomas de agua exteriores en urbanización para regado.

2.6.1.2.- Materiales:

La instalación se realizará con los siguientes materiales:

- La acometida se hará con tubo de 80 mm. de diámetro de polipropileno para 16 bar.
- Las redes de distribución se realizarán con tubería de Cu, calorifugada según RITE en las correspondencias a A.C.S.

- Desde las redes de distribución se instalarán las llaves de paso correspondientes en las entradas a cada cuarto húmedo, y serán independientes las de agua fría y las de agua caliente.
- Igualmente se dispondrán las llaves de paso correspondientes a cada aparato con los diámetros establecidos en el desarrollo del DB.
- Las piezas de conexión, derivaciones y empalmes son las correspondientes a cada tipo de material y aparato.

ESQUEMA DE CONTADOR DE AGUA

2.6.2.- INSTALACIÒN DE ELECTRICIDAD:

2.6.2.1.- Suministros de baja tensión:

2.6.2.1.1.- Clasificación de los lugares de consumo:

En nuestro caso se establece el lugar de consumo como:

Edificios públicos (teatros, cines, etc.).

2.6.2.1.2.- Grado de electrificación:

Se establecen los siguientes grados de electrificación:

Electrificación «Elevada»

Este grado de electrificación permite además de los especificados para el grado bajo, la utilización de los aparatos correspondientes a la electrificación «Media», la instalación de un sistema de calefacción eléctrica y de acondicionamiento de aire.

Previsión de demanda máxima total: 8.000 vatios.

2.6.2.1.3.- Carga total correspondiente a edificios comerciales, de oficinas o destinados a una o varias industrias.

La demanda de potencia la determinará la carga a prever en estos edificios. En ausencia de datos sobre esta potencia, se tomarán como mínimo los siguientes valores:

- Edificios comerciales y de oficinas: 100 vatios por metro cuadrado y por planta, con un mínimo por abonado de 5.000 vatios.

2.6.2.1.4.- Previsión de cargas:

La previsión de los consumos y cargas a que se hace referencia en los Artículos 16 y 17 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión se hará de acuerdo con lo dispuesto en los Capítulos 2, 3 y 4 de la presente Instrucción.

2.6.2.1.5.- Suministros monofásicos:

Las Empresas distribuidoras vendrán obligadas, siempre que lo solicite el abonado, a efectuar el suministro de la energía de forma que permita el funcionamiento de cualquier receptor monofásico de hasta 3 kilovatios de potencia, a la tensión de 220 V.

2.6.2.2.- Instalaciones de enlace:

2.6.2.2.1.- Esquemas:

Las instalaciones de enlace entre la red de distribución pública y las instalaciones interiores, se ajustarán. en principio a los siguientes esquemas según la colocación del contador:

- Colocación de Contadores en forma individual:

1. Red de distribución.
2. Acometida.
3. Caja general de protección de la línea repartidora,
4. Línea repartidora.
5. Caja de derivación.
6. Centralización de contadores.
7. Derivación individual.
8. Fusible de seguridad (estos fusibles podrán colocarse en las cajas de derivación).
9. Contador.
10. Interruptor automático.
11. Instalación Interior.

El conjunto de derivación individual e Instalación Interior constituye la Instalación privada.

2.6.2.2.2. Acometidas:

- Definición:

Se denomina así a la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución pública y la caja o cajas generales de protección.

- Instalación:

Se dispondrá una sola acometida al edificio.

- Tipos:

Las acometidas podrán ser subterráneas y los materiales utilizados y su instalación cumplirán con las prescripciones establecidas en las Instrucciones MI BT para las redes subterráneas de distribución de energía eléctrica.

Las acometidas, en todo caso, se realizarán de tal forma que lleguen con conductores aislados a la caja general de protección.

- Características de los conductores:

El tipo y naturaleza de los conductores a emplear serán los fijados por las Empresas distribuidoras en sus normas particulares. El número de conductores que forman la acometida será determinado, asimismo, por las citadas empresas en función de las características e importancia del suministro a efectuar.

En lo que se refiere a las secciones de los conductores se calcularán teniendo en cuenta:

a) La demanda máxima prevista determinada de acuerdo con la Instrucción MI BT 010.
b) La tensión de suministro.
c) Las densidades máximas de corriente admisibles para el tipo y condiciones de instalación de los conductores.
d) La caída de tensión máxima admisible. Esta caída de tensión será la que la Empresa tenga establecida en su reparto de caídas de tensión en los elementos constitutivos de la red, para que la tensión en la caja o cajas generales de protección esté dentro de los límites establecidos por el vigente Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de la Energía.

2.6.2.2.3.- Cajas generales de protección:

Se fijará como punto de colocación de la Caja General de Protección los establecidos en cada caso de acuerdo con las Normas de la Empresa distribuidora, y, en nuestro caso, quedaran fijada en la fachada del edificio, al lado del acceso principal del mismo, al considerarse un lugar de tránsito general y de fácil y libre acceso, cercano a la red general, y alejado de otras instalaciones.

- Tipos:

Las cajas serán de uno de los tipos establecidos por la Empresa distribuidora en sus normas particulares. Serán precintables y responderán al grado de protección que corresponda, según el lugar de su instalación.

Dentro de las cajas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte por lo menos igual a la corriente de cortocircuito posible en el punto de su instalación.

Dispondrán también de un borne de conexión para el conductor neutro, que estará aislado o no, según el sistema de protección contra los contactos indirectos aprobado por la Empresa distribuidora y otro borne para la puesta a tierra de la caja en caso de ser ésta metálica.

2.6.2.2.4.- Líneas repartidoras:

- Instalación:

El Contador se instalara de forma individual, al considerarse el edificio como un único usuario de la línea, no siendo necesario la instalación intermedia de cajas de derivación.

- Edificios destinados a un solo abonado:

En nuestro caso, al ser el suministro a un solo abonado, no existen líneas repartidoras; la caja general de protección enlazará directamente con el contador del abonado que enlazará con el correspondiente dispositivo privado de mando y protección.

2.6.2.2.5.- Derivaciones individuales:

- Instalación:

Las derivaciones individuales enlazarán el contador de cada abonado con los dispositivos privados de mando y protección, no permitiéndose el empleo de un neutro común para distintos abonados.

- Edificios destinados a un solo abonado:

En nuestro caso, al ser el suministro a un solo abonado, no existen derivaciones individuales, y la caja general de protección enlazará directamente con el contador

El contador enlazará con el correspondiente dispositivo privado de mando y protección.

- Conductores:

El número de conductores vendrá fijado por el de fases necesarias para la utilización de los receptores del abonado. A este respecto se tendrá en cuenta la potencia que en suministro monofásico está obligada a efectuar la Empresa distribuidora de acuerdo con la Instrucción MI BT 010.

Los conductores utilizados serán de cobre y, para el cálculo de su sección, se tendrá en cuenta:

a) La demanda prevista de cada abonado, que será, como mínimo, la fijada por la Instrucción MI BT 010.

b) La máxima caída de tensión admisible, que será:

— Para el caso de contadores instalados en forma individual o concentrados por planta: 0,5 por 100.

La caída de tensión se entiende desde el punto de arranque de la derivación individual en una línea repartidora hasta el punto de conexión del dispositivo privado de mando y protección.

2.6.2.2.6.- Contadores:

- Condiciones generales. Fusibles de seguridad:

Con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior del abonado, señaladas en la Instrucción MI BT 016, se colocarán fusibles de seguridad.

Estos fusibles se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al contador: tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima corriente de cortocircuito que pueda presentarse y estarán precintados por la Empresa distribuidora.

En nuestro caso al estar prevista la caja general de protección alimentar a un solo abonado con un solo contador, podrán suprimirse los fusibles de seguridad correspondientes a este contador, ya que su función queda cumplida por los fusibles de la caja general de protección.

El contador se instalará sobre bases constituidas por materiales adecuados y no inflamables.

- Colocación en forma individual:

El contador se colocará fuera del local del abonado, alojado en la fachada del edificio, en sitio inmediato a la puerta de entrada y a una altura comprendida entre los 1,50 y 1,80 metros, y de forma que sea accesible por todos sus lados.

El contador se fijará sobre la pared, nunca sobre tabique. Sobre sus bases podrán colocarse los fusibles de seguridad. Las dimensiones y forma de dichas bases corresponderán a diseños adoptados por las Empresas distribuidoras en sus normas particulares, y sobre ellas podrán colocarse cajas o cubiertas precintadas que permitan la lectura de las indicaciones de los contadores y den carácter jurídico a la inaccesibilidad del aparato para el abonado.

- Elección de la forma de colocación:

Se utilizará la fijada por la Empresa distribuidora en sus normas particulares.

2.6.2.2.7.- Dispositivos privados de mando y protección:

- Situación y composición:

Se situará lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local del abonado, se establecerá un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores y en el que se instalará un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. En este mismo cuadro se instalarán los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local, y un interruptor diferencial destinado a la protección contra contactos indirectos.

Todos estos dispositivos de mando y protección se consideran independientes de cualquier otro que para control de potencia pueda instalar la Empresa suministradora de la energía, de acuerdo con lo previsto en la legislación vigente.

- Características principales de los dispositivos de protección:

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá capacidad de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación.

Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores, tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores del circuito que protegen.

2.6.2.2.8- Prescripciones de carácter general:

- Conductores activos:

Se considerarán como conductores activos en toda instalación, los destinados normalmente a la transmisión de la energía eléctrica. Esta consideración se aplica a los conductores de fase y al conductor neutro en corriente alterna y a los conductores polares y al compensador en corriente continua.

a) Naturaleza de los conductores:

Los conductores rígidos que se empleen en las instalaciones, deberán ser de cobre o de aluminio. Los conductores desnudos o aislados, de sección superior a 16 milímetros cuadrados que sean sometidos a tracción mecánica de tensado, se emplearán en forma de cables.

b) Sección de los conductores. Caídas de tensión:

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos.

c) Intensidades máximas admisibles:

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente para conductores aislados en canalizaciones fijas, y a una temperatura ambiente de 40º C, estarán determinadas según sea el tipo de aislamiento y sistema de instalación.

En todo caso se utilizarán los cables normalmente usados en instalaciones interiores o receptoras, es decir, de tensión nominal de aislamiento de hasta 750 voltios.

La instalación será del tipo "directamente empotrada" y se aplica a los cables directamente empotrados bajo el enlucido, albañilería o en muros o paredes de hormigón.

El montaje de estos cables se realizará bajo tubo de plástico, y se aplicará a los cables de 4 conductores, constituidos por tres fases y neutro o tres fases y protección, y a los de 5 conductores constituidos por tres fases, neutro y protección.

d) Factores de corrección:

La intensidad máxima admisible deducida de las Tablas I y II deberá corregirse teniendo en cuenta las características de la instalación de forma que el incremento de temperatura provocado por la corriente eléctrica, no dé lugar a una temperatura en el conductor superior a 60º C, en los cables con aislamiento de policloruro de vinilo o de goma y 35º C en los cables con aislamiento de goma butílica, etileno - propileno o polietileno reticulada.

Cuando por un tubo o conducto tengan que pasar más de 3 conductores normalmente recorridos por la corriente, los valores de la intensidad máxima admisible se reducirán aplicando los factores de reducción siguientes:

de 4 a 7 conductores = 0,90
más de 7 conductores = 0,70

Tipos de aislamiento:
V = Policloruro de vinilo.
G = Goma.
B = Goma butílica (butil).
D = Etileno - propileno.
R = Polietileno reticulado.

- Cables flexibles para alimentación de aparatos electrodomésticos o similares:

Los cables flexibles conectados permanentemente a un aparato receptor de Clase 1, tendrán un conductor verde/amarillo, conectado al borne interior de tierra del aparato y en el otro extremo, al contacto de tierra de la clavija de toma de corriente, si existe.

La sección nominal de los conductores de estos cables flexibles, será la que se indique en el proyecto técnico de electricidad.

En todo caso, el dispositivo de corte actuará antes de que los conductores de protección experimenten un incremento de temperatura de:

100 grados centígrados si los conductores son aislados.

150 grados centígrados si los conductores son desnudos.

Los conductores de protección conectados a un interruptor con bobina de tensión tendrán unas secciones mínimas, cualquiera que sea la sección de los conductores de la instalación de:

2,5 milímetros cuadrados en cobre, si los conductores de protección tienen protección mecánica.

4 milímetros cuadrados en cobre, si los conductores de protección no tienen protección mecánica.

- Subdivisión de las instalaciones:

No procede.

- Reparto de cargas:

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquélla quede repartida entre sus fases o conductores polares.

Los dispositivos de separación se situarán y actuarán en un mismo punto de la instalación, y deberán ser accesibles y estarán dispuestos de forma que permitan la fácil identificación de la parte de la instalación que separan.

- Posibilidad de conectar y desconectar en carga:

Se instalarán dispositivos apropiados que permitan conectar y desconectar en carga en una sola maniobra, en:

a) Toda instalación interior o receptora en su origen. Estos circuitos podrán desconectarse mediante dispositivos independientes del general de la instalación.
b) Cualquier receptor.
c) Todo circuito auxiliar para mando o control, excepto los destinados a la tarificación de la energía.

- Medidas de protección contra contactos directos e indirectos:

Estas medidas de protección son las señaladas en la Instrucción MI BT 021.

- Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica:

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a 1.000 x U ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador, que proporcione en vacío una tensión

comprendida entre 500 y 1.000 voltios y, como mínimo, 250 voltios con una carga externa de 100.000 ohmios.

- Canalizaciones:

a) Disposición:

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc.

b) Accesibilidad:

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

c) Identificación:

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

2.6.2.2.9.- Sistemas de instalación:

- Conductores aislados enterrados:

Estas canalizaciones se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucción MI BT 006.

- Conductores en el interior de huecos de la construcción:

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes. vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los conductores o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

- Conductores aislados colocados directamente bajo enlucido:

Para la ejecución de estas instalaciones se tendrá en cuenta:

— Los conductores se colocarán en los tabiques y muros únicamente en recorridos horizontales y verticales. Nunca se colocarán sobre los suelos, pero si podrán situarse dentro de las bovedillas o en los espacios huecos del forjado entre el techo y el suelo, siempre que los materiales utilizados sean totalmente incombustibles.
— Los conductores para interruptores o mecanismos situados junto a puertas, se colocarán a 10 cm. del cerco de éstas, pudiendo, desde las cajas del mecanismo, continuar el conductor en la misma línea vertical; los conductores que se coloquen para unir líneas horizontales situadas en las partes altas y baja de un local o habitación, se situarán en las esquinas a 10 centímetros de éstas.
— Los conductores que hayan de colocarse horizontalmente estarán situados a 30 cm. debajo de los techos o sobre los suelos, manteniéndose estas distancias en todo su recorrido.

Se sujetarán de forma general con bandas de escayola o yeso y con grapas aislantes o metálicas provistas de aislamiento protector, y adecuadas a la forma y dimensiones de los conductores.

Los conductores se apoyarán firmemente en los tabiques, muros o techos, en toda su extensión, sujetándolos con clavos, grapas o bandas colocadas a distancia de unos 25 a 30 centímetros en tabiques de ladrillo si el conductor se coloca verticalmente, y en todos los ladrillos si la colocación es horizontal o sobre techo.

Si hubiera necesidad de colocar juntamente varios conductores, se dejará entre ellos una separación de 20 milímetros para que la unión de la masa del enlucido con el tabique y recibido de los conductores se haga debidamente. Se prescindirá del mantenimiento de esta distancia al llegar los conductores a las cajas de registro o de mecanismo, así como a los cuadros.

Las cajas de registro, así como las de mecanismo, estarán construidas por completo con materiales aislantes; estarán previstas para una tensión de utilización de 750 voltios y dispondrán de aberturas o espesores debilitados en lugares convenientes, para que puedan ser practicadas con facilidad al colocarlas y permitir así el acceso de los conductores planos con sus cubiertas exteriores. En su interior tendrán alojados convenientemente los bornes que permitirán la introducción y fijación de los conductores por tornillos de presión, pudiendo realizarse así las conexiones necesarias.

2.6.2.2.10.- Tubos protectores:

- Clases de tubos protectores:

Se utilizarán de manera exclusiva tubos aislantes flexibles normales, que pueden curvarse con las manos.

- Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos:

Se establecerán exclusivamente los descritos en el proyecto técnico de electricidad.

- Colocación de los tubos:

Para la ejecución de las canalizaciones, bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

— El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
— Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además, las siguientes prescripciones:

— Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,80 metros para tubos rígidos y de 0,60 metros para tubos flexibles. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Cuando los tubos se coloquen en montaje empotrado, se harán tomados con escayola o yeso, disponiendo los recorridos horizontales a 50 centímetros, como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

2.6.2.2.11.- Protección contra sobreintensidades y sobretensiones:

El circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

- Situación de los dispositivos de protección:

Los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados.

- Características de los dispositivos de protección:

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

— Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos.
— Los fusibles irán colocados sobre material aislante
— Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger y llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión.

- Cuadros de distribución:

En el origen de la instalación se colocará el cuadro de distribución en el que se dispondrán un interruptor general de corte omnipolar, así como los dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobrecarga de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

El cuadro estará construido con materiales adecuados no inflamables.

- Puestas a tierra:

La puesta a tierra de la instalación, se establecerán según se indica en la Instrucción MI BT 039.

- Empleo de interruptores diferenciales:

Estos aparatos provocan la apertura automática de la instalación cuando la suma vectorial de las intensidades que atraviesan los polos del aparato, alcanza un valor predeterminado.

El valor mínimo de la corriente de defecto, a partir del cual, el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger, determina la sensibilidad de funcionamiento del aparato.

La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial que debe utilizarse en cada caso, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia a tierra de las masas, medida en cada punto de conexión de las mismas, debe cumplir la relación:

En locales o emplazamientos secos: R£ 50 / Is
En locales o emplazamientos húmedos o mojados: R£ 24 / Is

siendo “Is” el valor de la sensibilidad en amperios del interruptor a utilizar.

2.6.2.2.12.- Grado de electrificación:

- Número mínimo de circuitos.

a) Electrificación elevada (12 circuitos):

- Dos circuitos destinados a puntos fijos de luz interiores.
- Un circuito destinado a puntos fijos de luz exteriores.
- Dos circuitos destinados a tomas de corriente de uso general.
- Un circuito destinado a la tomas de corriente para cocina y horno.
- Un circuito destinado a máquina de lavar.
- Un circuito destinado a calentador de agua.
- Un circuito destinado a secadora.
- Un circuito destinado a aire acondicionado.
- Dos circuitos para las tomas de corriente destinadas a otras aplicaciones.

El cálculo para cada circuito se realizara tomando como base los siguientes valores:

- Distribuidor: 1 punto de luz y 1 toma de corriente de 10 A. por cada 6 m2.
- Despacho: 1 punto de luz y 4 tomas de corriente de 10 A y 1 de 16 A.
- Lencería: 1 punto de luz y 4 tomas de corriente de 10 A, 1 de 16 A y 2 de 25 A.
- Limpieza: 1 punto de luz y 1 toma de corriente de 10 A.
- Aseo Masculino: Un punto de luz y 1 toma de corriente de 10 A. con Toma a tierra.
- Aseo Femenino: Un punto de luz y una toma de corriente de 10 A con Toma a tierra.
- Aseo Minusválidos: Un punto de luz y una toma de corriente de 10 A. con Toma a tierra.
- Rehabilitación Terapia: 1 punto de luz y 3 tomas de corriente de 10 A y 1 de 16 A.
- Cocina: 2 punto de luz, 5 tomas de corriente de 10 A. y 2 de 16 A y 1 de 25 A. Todas estas tomas dispondrán de contacto de puesta a tierra.
- Comedor: 4 puntos de luz y 8 tomas de corriente de 10 A. y 2 de 16 A.
- Estar: 4 puntos de luz y 8 tomas de corriente de 10 A. y 2 de 16 A.
- Almacén de contenedores: 1 punto de luz.
- Maquina de aire acondicionado: 1 toma de corriente de 25 A. con Toma Tierra.
- Exteriores del edificio: 14 puntos de luz.

2.6.3.- INSTALACIÒN DE AIRE ACONDICIONADO:

2.6.3.1.- Objeto:

El desarrollo de esta memoria tiene por objeto establecer las características técnicas particulares para el acondicionamiento del local proyectado en material de aire acondicionado y climatización, para lo cual consideraremos como instalaciones fijas de climatización la unidad exterior de producción de frío, la instalación de la red de tuberías y conducciones y las unidades interiores tipo "split" distribuidas y colocadas en las estancias o zonas requeridas.

2.6.3.2.- Funcionamiento general:

El acondicionamiento de aire es el proceso más completo de tratamiento del aire ambiente de los locales habitados, consistente en regular las condiciones en cuanto a la temperatura (en nuestro caso sólo la refrigeración), humedad, limpieza (renovación, filtrado) y el movimiento del aire dentro de los locales, alcanzando el confort deseado.

El sistema de acondicionamiento, en nuestro caso, será centralizado, es decir, que dispone de un acondicionador que solamente trata el aire y obtiene la energía térmica de un sistema centralizado, confiando la producción de frío a máquinas frigoríficas que funcionan por compresión o por absorción y llevan el frío producido mediante sistemas de refrigeración a las unidades interiores dotadas de ventiladores que distribuyen el aire tratado por todo el local donde esta situada.

Los compresores son máquinas térmicas que desplazan fluidos y, ya que su fluido de trabajo es compresible, sufre un cambio apreciable de densidad y, generalmente, también de temperatura.

Un compresor es una máquina de fluido que está construida para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, tal como lo son los gases y los vapores. Esto se realiza a través de un intercambio de energía entre la máquina y el fluido en el cual el trabajo ejercido por el compresor es transferido a la sustancia que pasa por él convirtiéndose en energía de flujo, aumentando su presión y energía cinética impulsándola a fluir.

Por otro lado conviene destacar que los equipos de aire acondicionado evitan de una forma muy eficaz las posibles humedades dentro de los locales, ya que cuando el aire entra en la máquina y se enfría, pierde ese vapor que posteriormente expulsará la máquina en forma de agua, controlando así la humedad de la sala.

2.6.3.3.- Sistema particular a desarrollar:

El sistema que desarrollaremos en nuestro caso para la producción de aire acondicionado será el sistema INVERTER, el cual desarrolla una tecnología que adapta la velocidad del

compresor a las necesidades de cada momento, permitiendo consumir únicamente la energía necesaria. De esta manera reduciremos de manera considerable las oscilaciones de temperatura, logrando una mayor estabilidad ambiental y confort.

En nuestro caso el sistema de producción de aire acondicionado constará de dos unidades:

a) Unidad exterior:

La unidad exterior, colocada en la zona trasera del edificio, según plano correspondiente, se encargará de la producción de frío a través de su compresor correspondiente.

La marca consultada para el estudio de la climatización será MITSUBISHI, sistema Multi-V Inverter FDC 250 VS, y cuyas características son las siguientes:

- Alimentación eléctrica: III-380 V. 50 Hz.
- Capacidad (frío): 25 kW.
- Consumo eléctrico: 8,71 kW.
- Intensidad nominal. 12,7 A.
- Intensidad máxima de arranque: 5 A.
- Nivel sonoro: 57 dBA.
- Peso: 140 kg.
- Caudal de aire: 150 m3/min.
- Motor ventilador x cantidad: 86 x 2 W.
- Tubería refrigerante: 3/8 ”.
- Nº hilos interconexión: 3 x 25 + T.T.
- Refrigerante: R 410 A
- Precarga del refrigerante: 7,2 Kg.
- Long. en línea cubierta por la precarga: 30 m.
- Long. en línea cubierta por la carga: 60 m.

b) Unidades interiores:

Las unidades interiores serán del tipo “split de pared”, que se encargarán de distribuir el aire fresco y limpio en la habitación donde estén colocadas de modo uniforme.

La marca consultada para el estudio de las unidades interiores será la serie SRK-60 - ZHX-5.200 fg/h de MITSUBISHI, y cuyas características son las siguientes:

- Unidad interior: SRK-60-ZHX.
- Capacidad (frío): 5.200 fg/h.
- Nivel sonoro: 30 dBA.
- Peso: 36 kg.
- Caudal de aire: 25 m3/min.

- Motor ventilador x cantidad: 86 x 2 W.
- Tubería refrigerante: 3/8”.

c) Tuberías de interconexión:

Las unidades interiores y la exterior estarán interconexionadas por una red de tuberías de cobre térmicamente aisladas, de diferentes diámetros.

Esta red la compondrán dos ramales, uno de impulsión que conduce el gas emitido por la unidad exterior a la unidad interior, y otro de retorno que absorbe el calor del ambiente de la sala y lo envía de nuevo a la unidad exterior.

Las características de las tuberías serán las siguientes:

- Distancia hasta 30 m.
- Tubería refrigerante (línea de liquido): 3/8 “.
- Aporte: 60 gr/m.
- Tubería refrigerante (línea de gas): 7/8 “.

2.6.4.- INSTALACIÒN DE CALEFACCIÒN:

2.6.4.1.- Objeto:

El desarrollo de esta memoria tiene por objeto establecer las características técnicas particulares para el acondicionamiento del local proyectado en material de calefacción por agua caliente aportada por una caldera que funciona por gas y suministrada a unos radiadores mediante un sistema de distribución en forma de circuito, distribuidos y colocados en las estancias o zonas requeridas.

2.6.4.2.- Sistema particular a desarrollar:

2.6.4.2.1.- Caldera de producción de A.C.S.:

- Caldera:

La caldera es el elemento en el que se desarrolla la producción de agua caliente sanitaria mediante el proceso de condensación que permite recuperar una parte importante de energía llamada "calor latente" reduciendo considerablemente la temperatura de los gases de combustión para devolverle valores del orden de 65°C limitando así las emisiones de gases contaminantes.

En nuestro caso la caldera será del tipo "estanca" con capacidad de 23.700 Kcal/h, con una producción de agua caliente sanitaria de 13,6 litros/min. y las características a cumplir serán las siguientes:

- Combustible de quemado: Gas Natural.
- Presión del gas: 2000 Pa.
- Rendimiento calefacción: 91,8 %.
- Presión del sistema: 0,5 a 3 MPa/bar.
- Máxima temperatura: 90 ºC.
- Rango de temperatura: 40 – 85 ºC.
- Potencia máxima: 125 W.
- Área de calor: 60 – 220 m2.
- Conexión salida calefac.: ¾ ".
- ACS entrada: ¾ ".
- ACS salida: ½ ".
- Entrada de agua: ½ ".
- Gas: ¾ ".

- Bomba circuladora:

Para hacer que el agua circule por toda la instalación se utilizará una bomba circuladora para mantener el agua bajo presión cuando esté funcionando la calefacción, haciendo que el agua recircule de forma constante.

En nuestro caso la bomba esta situada en la misma caldera de producción de agua caliente estableciendo una presión en el sistema de entre 0,5 y 3 MPa/bar.

- Válvula de seguridad:

La válvula de seguridad sirven para impedir que la presión del circuito hidráulico se eleve por sobre los límites de seguridad de los materiales, evitando que se produzcan averías y accidentes.

En nuestro caso ira instalada en la misma caldera y estará regulada de forma que esté parada a una presión aproximada de 4 bar. En el momento que se sobrepase esa presión, la válvula se encarga de expulsar agua del circuito al exterior para aliviar la presión; el agua extraída va directamente a un desagüe previsto para tal fin, conectado a la tubería de saneamiento y esta a su vez a la arqueta que se encuentra en la cocina.

2.6.4.2.2.- Circuito de distribución de agua caliente:

- Circuito Hidráulico:

Para efectuar la distribución del calor por todo el edificio, se instalara un circuito cerrado de agua a presión que constará de una tubería de impulsión a temperatura elevada y otra de retorno de los radiadores.

Esta distribución se realizará mediante distintos circuitos independientes a fin de poder controlar el consumo y optimizar el rendimiento.

El material empleado en nuestro caso para la realización de los circuitos cerrados de agua será el polietileno reticulado tipo “Barbi” de 16 mm. de diámetro recubierto con aislamiento a base de coquillas para tubos de ese diámetro.

La red de tuberías discurrirán de manera ordenada por el suelo de la edificación de manera marcada en el plano correspondiente, y una vez instalada, cargada de agua y probada toda la instalación a una presión mínima de 10 Atm., se procederá a cubrir dichos tubos con mortero de cemento de tal manera que se efectúe una capa de protección sobre ellos antes de colocar la cama de arena y el suelo definitivo.

- Sistema bitubular:

En este caso utilizaremos para nuestra instalación un sistema bitubular independiente para cada uno de los radiadores (o emisores), es decir, uno de los tubos es el encargado del transporte de agua caliente de la caldera central a los diversos terminales, y otro de los tubos es el encargado de retornar de nuevo el agua a esa caldera.

Como la caldera de producción de agua caliente para la calefacción se encuentra en la zona de cocina, empezaremos distribuyendo la misma desde un armario repartidor central que se encuentra en ella y cerca de la caldera, y desde el que parten las diferentes tuberías a cada uno de los radiadores.

La disposición de los tubos se encuentra esquemáticamente representada en el plano de calefacción.

- Recubrimiento Aislante:

El agua que circula por las tuberías desprende calor en todo su recorrido, por lo que las mismas llevarán un aislamiento consistente en un recubrimiento de coquillas de espuma elastomérica y polietileno para tuberías de diámetro 16 mm.

El grosor de la capa aislantes que se dispondrán en las tuberías de calefacción serán la apropiadas para evitar pérdidas de calor no superiores a 4 Kw de potencia térmica nominal.

- Pasos de Instalaciones. Empotramientos:

Los empotramientos de las tuberías se realizaran siempre bajo tubo o conducto.

El tubo a empotrar se recubrirá con espuma elastomérica o con un tubo corrugado especial para altas temperaturas, de PVC. Este recubrimiento protegerá a la obra de las contracciones y dilataciones del metal.

- Purgadores:

La instalación puede tener fugas de agua debido a la entrada de aire en las tuberías. Al entrar el aire al circuito, puede generar corrosión en las tuberías y dificultar la llegada de agua a algunos radiadores.

Por ello se instalarán unos purgadores situados en el lugar más alto del circuito, teniendo especial cuidado en que las tuberías a partir de ese punto, tengan una pequeña pendiente. Deben evitarse codos, curvas y sifones que impidan que las burbujas lleguen al purgador.

Los purgadores se ubicaran en sitios registrables para poder manipular sin inconvenientes. En nuestro caso estarán situados en uno de los extremos superiores laterales de cada radiador.

2.6.4.2.3.- Radiadores y emisores:

Los radiadores o emisores son aquellos elementos encargados de transmitir el calor desde la instalación al ambiente. El agua caliente producida por la caldera y llevada a ellos a través de la red de tuberías circula por su interior a baja velocidad, y su gran superficie de intercambio con el aire o por aletas de disipación, se produce la emisión de calor al recinto.

En nuestro caso los radiadores serán de aluminio, ya que al ser un material ligero limitará lo más posible las sobrecargas en los tabiques de cartón-yeso que se disponen en los paramentos verticales del edificio.

Estos estarán formados por elementos acoplables entre si mediante manguitos de rosca de 1" y junta de estanqueidad, fabricados por inyección a presión de la aleación de aluminio previamente fundido.

La presión establecida para cada uno de ellos será de 6 bar a 110 ºC, o vapor a baja presión hasta 0,5 bar.

La pintura de acabado será de doble capa, imprimación a base de electrolisis (inmersión) y posterior capa de polvo epoxi en color blanco RAL 9010 (ambas secadas al hormo).

Estos se situarán, en la medida de lo posible, bajo las ventanas, compensando así la pérdida de calor producida por los cristales, y para mejorar (por convección) la distribución de calor en el ambiente, y se tendrá en cuenta a la hora de su instalación lo siguiente:

- Se colocará en cada radiador un purgador manual o automático para poder extraer el posible aire que entre el la instalación.
- Se tratará el agua de la instalación para mantener el PH entre 5 y 8.
- Se evitará que el radiador, una vez instalado, quede completamente aislado de la instalación, impidiendo que la llave y el detentor queden cerrados simultáneamente.
- Se probaran los radiadores después de la instalación a una presión de 1,3 veces mayor a la que deben soportar.

2.6.4.2.4.- Regulación y control del sistema:

- Termostatos:

Los termostatos son sensores de temperatura cuya función es enviar señales a la regulación de la caldera, y se emplean para controlar la temperatura del agua en la misma caldera y poder así controlar igualmente la temperatura ambiente de los espacios calefactados.

La regulación se realiza a una temperatura llamada "temperatura de consigna", y cuando la temperatura se eleva o baja, se activa el termostato.

En nuestro caso el termostato estará compuesto por un “emisor móvil” (inalámbrico) que medirá la temperatura interior del edificio, haciendo las funciones de termostato, y un “receptor fijo” que se conectará por cable directamente a la caldera, el cual recibirá las señales del emisor móvil y con ellas marcará la activación o desactivación de la caldera.

El emisor móvil se situará en la zona del salón del edificio.

La marca y el modelo del termostato será el dispuesto por el fabricante para el tipo de caldera a colocar, en nuestro caso para la marca JUNKER, mod. WRD-18-2G.

2.6.5.- INSTALACIÒN DE GAS NATURAL:

2.6.5.1.- Objeto:

El desarrollo de esta memoria tiene por objeto establecer las características técnicas particulares para el acondicionamiento del local proyectado, en material de instalación de conductos para el abastecimiento de gas natural a los elementos o aparatos de consumo establecidos en el edificio.

2.6.5.2.- Descripción de las acciones necesarias:

Se describen aquí las acciones necesarias para la Ejecución de la Red de Distribución de Gas desde la acometida hasta los aparatos de consumo, así como los controles a realizar tanto durante la ejecución de los trabajos como de los materiales.

Se integran en estos trabajos la arqueta de acometida y la canalización hasta los aparatos de consumo, quedando excluidos los trabajos de conexión con la red de la Compañía Suministradora, competencia exclusiva de la misma.

- Tareas Previas:

Estableceremos como tareas previas a la instalación la siguiente:

a) Realización de proyecto de la instalación debidamente aprobado por la Consejería de la Industria.
b) Solicitud de suministro de gas con la presentación del proyecto a la Compañía Suministradora.
c) Localización de todos los elementos productores de chispas.

- Replanteo:

Las arquetas y zanjas deberán replantearse siguiendo las especificaciones de la propia Compañía Suministradora de Gas Natural en cuanto a anchura de zanjas, profundidades y forma de ejecución.

2.6.5.3.- Ejecución de los Trabajos:

La Instalación de Gas se integra con:

a) Distribuidor:

El distribuidor es la canalización que va desde la arqueta de acometida hasta el pie de la columna. Esta tubería podrá ser colocada enterrada o vista.

Se tendrá la precaución de considerar que, al igual que el resto de las canalizaciones, la canalización de gas no puede ubicarse a menos de 30 mm. en paralelo con conducciones eléctricas, de agua, de saneamiento, de vapor, ni climatización o audiovisuales.

La instalación discurrirá como mínimo a 50 mm. del suelo o de un conducto de humos y gases quemados, y en ningún caso discurrirá por conductos de humo o ventilación.

b) Columna:

La columna de la canalización ascendente vertical que va desde el distribuidor hasta las derivaciones se dispondrá vista y discurrirá por las fachadas del edificio que sean necesarias, debiendo tener fácil acceso y estar ventilada en ambos extremos.

c) Derivación:

La derivación es la canalización que va desde la columna hasta los puntos de consumo. Se podrá ubicar empotrada o a la vista.

Cuando la tubería discurra por recintos cerrados, se utilizará funda ventilada por los dos extremos, la cual atravesará los muros y tabiques dejando una holgura de 10 mm. que luego se rellenará con masilla plástica.

Dentro de la funda no se colocarán juntas que no estén soldadas, como tampoco llaves de cierre u otros elementos.

Al ser la red de Gas Natural, se colocará una junta aislante después de la llave de cierre de la arqueta de acometida, y deberá llevar protección catódica para separar, canalizaciones de acero y cobre.

d) Llaves de Paso:

Se colocarán siempre llaves de paso antes que los aparatos de consumo, en cada derivación y antes del contador del edificio. Para su fijación se utilizarán grapas antes y después de cada llave.

e) Contadores:

El contador se dispondrá en la fachada principal en un armario de regulación para contador G-25 de medidas 750x750x300 mm. de profundidad, construido en poliéster de fibra de vidrio, con cierre triangular.

El contador deberá estar ventilado permanentemente y con el totalizador ubicado a una altura que no supere a 2.200 mm.

f) Arqueta de Acometida:

La arqueta de acometida se construirá de ladrillo macizo con mortero M-40, con solera de hormigón H-100 de 150 mm., con dado de 200 x 200 x 100 mm., enfoscada en su interior y unida al cerco por medio de 100 mm. de hormigón.

Dentro de la arqueta se instalará una llave de cierre roscada o embridada sobre el dado y el regulador de presión.

Las dimensiones de la arqueta serán: 725 x 725 x 650 mm.

g) Tuberías:

Si se utilizan tubos de acero, estos se sujetarán a la fábrica de la fachada por medio de grapas cada 2 m.

Si se utilizan tubos de cobre llevarán grapas cada 1,5 m.

2.6.5.4.- Gas Natural:

Las tuberías de acero y piezas especiales se protegerán con pintura antioxidante.

Cuando haya que realizar uniones, éstas irán soldadas, pero en el caso de ir roscadas, éstas serán cónicas garantizando la estanqueidad mediante pastas homologadas por el Ministerio de Industria.

Las uniones entre tubos de cobre se harán soldadas por capilaridad con aleación de plata. La unión de tubo de acero y cobre se hará soldando la junta aislante al tubo de acero y uniéndola al tubo de cobre mediante manguito, soldándolo luego por capilaridad con aleación de plata.

Las llaves de paso y el contador se sueldan al tubo o van roscados mediante racor esfera-cono "ermeto", racor y junta plana o similar.

2.6.5.5.- Control de Calidad:

Al final de la instalación se realizará el Control del Proceso, efectuando las siguientes acciones:

- Comprobación acometida arqueta; su ubicación y dimensiones.
- Se inspeccionan canalizaciones, distribuidor, columna y derivaciones, comprobando su situación en relación a otras instalaciones. El tipo de tubos, diámetros, uniones y colocación de grapas de sujeción a las distancias exigidas.
- Comprobación pasamuros. Deberán llevar sus fundas ventiladas y con separación entre grapas no mayor a 1000 mm.

- Verificación de las llaves y válvulas. Deben funcionar correctamente, no debe haber defectos en las uniones con la tubería y se colocarán grapas de fijación necesarias.
- Verificación contadores. Deben ubicarse bien fijados a la fábrica a una altura no mayor de 2200 mm., no debiendo haber ningún defecto en las uniones a la tubería.
- Efectuar las pruebas de estanqueidad.

También deberán controlarse los materiales: tuberías, válvulas, llaves de paso, contadores, reguladores de presión, y todo elemento que forme parte de la instalación de gas.

Todos los materiales empleados estarán homologados por el organismo oficial correspondiente.

2.6.5.6.- Materiales y Medios necesarios para la instalación de Gas Natural:

a) Para la ejecución de la arqueta:

- Ladrillo macizo 100 kg/cm^2
- Mortero M-40
- Hormigón H-100
- Tapa y cerco.
- Tubo de fibrocemento ligero.
- Mortero 1:3.
- Llave de cierre.

b) Para las canalizaciones enterradas:

- Tubería y piezas especiales de acero.
- Ladrillos.
- Arena.

c) Para la ejecución del distribuidor, columnas y derivaciones:

- Tubo de acero negro soldado UNE 19040. Piezas especiales de fundición moldeable o de acero.
- Tubo de plomo de primera fusión UNE 37202.
- Tubo de cobre; solamente para Gas Natural, estirado sin soldadura UNE 37141. Piezas especiales de cobre.
- Tubo flexible a base de elastómeros con fecha de caducidad. UNE 60711.
- Funda, si discurre por cámaras no ventiladas.
- Junta aislante, irá después de la llave de acometida si la red posee protección catódica, Gas Natural.
- Regulador de presión con placa, para Gas Ciudad. Presión de salida, capacidad en m^3/h, diámetro en mm.
- Contador con placa, capacidad en m^3/h. Para los de Gas natural, irán homologados por el Ministerio de la Industria.
- Purgador para Gas Natural.
- Llaves de paso. Llave de macho cónico con fondo. Apertura y cierre al cuarto de vuelta. Para Gas Natural homologada por Ministerio de la Industria.

- Llaves de cierre de compuerta, esfera o macho cónico con fondo roscado. Tendrá indicador de cierre y apertura. Gas Ciudad tipo NPT. Para Gas Natural UNE 37141, homologada por el Ministerio de la Industria.
- Racores.
- Grapas.

Esquema de Armario de Regulación Gas Natural MPB A-40 MM, para contador G-25.

1.- Armario 750x750x300 de prorf. en poliéster fibra de vidrio.
2.- Entrada PE 32, L1 soldar CU 25x28, F1 soldar AC 1".
3.- Toma de presión zona media presión (Peterson).
4.- Llave de entrada PN-5 DM-15.
5.- Filtro PN-6 DN-15.
6.- Regulador FIORENTINI, mod. FE-25.
7.- Toma de presión zona baja presión.
8.- Llave de salida PN-5 DN 2".
9.- Contador G-25 con tubería de salida reducida 2-1/2".

Cáceres, Junio de 2009.

Fdo.- Cayetano Valero Alcón.

3.- CUMPLIMIENTO DE C.T.E.:

3.- CUMPLIMIENTO DE C.T.E.:

3.1.- DB-SE: EXIGENCIAS BÀSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL:

OBJETO:

El desarrollo de este documento tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas en materia de seguridad estructural en el edificio proyectado, establecidas en el Documento Básico correspondiente del CTE, en los que establece los requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, aptitud al servicio y su durabilidad.

El DB SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes:

a) DB SE-AE.- Acciones en la edificación.
b) DB SE-C.- Cimientos.
c) DB SE-A.- Acero.
d) DB SE-F.- Fábrica.
e) DB-SE-M.- Madera.
f) DB SI.- Seguridad en caso de incendio.

Deberá tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

g) NCSE.- Normativa de construcción sismorresistente: parte general y edificación.
h) EHE.- Instrucción de hormigón estructural.
i) EFHE.- Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.

A continuación pasamos a desarrollar de forma esquemática el cumplimiento del DB SE para el Proyecto de Ejecución de Centro de Mayores en Pescueza (Cáceres).

SECCIÓN DB SE-AE: Acciones en la edificación.

1.- Ámbito de aplicación:

El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE.

2.- Acciones permanentes:

2.1.- Peso propio.

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos, etc.), rellenos (tierra, grava, etc.) y equipo fijo.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos se determinará como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios.

3.- Acciones variables:

3.1.- Sobrecarga de uso.

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

3.1.1.- Valores de sobrecarga.

Tabla 3.1.- Valores característicos de las sobrecargas de uso.

Categoría de uso: A -Zonas residenciales-.
Subcategoría de uso: A 1 - Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles.
Carga uniforme: 2 kN/m2.
Carga concentrada: 2 kN.

En las zonas de acceso y evacuación del edificio, al ser de categorías A, se incrementará el valor de carga uniforme en 1 kN/m2.

3.1.2.- Reducción de cargas.

No procede ya que el edificio no dispone de ninguna planta superior del mismo uso.

3.2.- Acciones sobre barandillas y elementos divisorios.

No procede al carecer el edificio de barandillas, petos, antepechos o quitamiendos en terrazas, miradores o escaleras que resistan fuerza horizontal.

3.3.- Viento.

3.3.2.- Acciones del viento.

La acción del viento o presión estática se establecerá a través de la fórmula:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

En nuestro caso será:

- Presión dinámica: 0,5 kN/m2.
- Coeficiente de exposición: 2,0
- Coeficiente eólico: 0,7

3.3.3.- Coeficiente de exposición.

Tabla 3.4.- Valores del coeficiente de exposición c_e.

- Grado de aspereza del entorno: Zona rural llana con obstáculos aislados.
- Altura del punto considerado: 6
- Coeficiente de exposición: 2,0

3.3.4.- Coeficiente eólico de edificios de pisos.

Tabla 3.5.- Coeficiente eólico en edificios de pisos.

- Esbeltez en el plano paralelo: < 0,25
- Coeficiente eólico de presión: 0,7
- Coeficiente eólico de succión: -0,3

3.3.5.- Coeficiente eólico de naves y construcciones diáfanas.

No procede.

3.4.- Acciones térmicas.

3.4.1.- Generalidades.

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura exterior, que dependen de las condiciones climáticas, la orientación, la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, además del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

3.4.2.- Cálculo de la acción térmica.

Tabla 3.7.- Incremento de la temperatura debido a la radiación solar.

- Orientación de la superficie: Norte y Este
- Color de la superficie: Oscuro
- Incremento de temperatura: 4ºC

- Orientación de la superficie: Sur y Oeste
- Color de la superficie: Oscuro
- Incremento de temperatura: 42ºC

Como temperatura de los elementos protegidos en el interior del edificio tomaremos durante todo el año una temperatura de 20ºC.

3.5.- Nieve.

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento y de los intercambios térmicos de los paramentos exteriores.

3.5.1.- Determinación de la carga de nieve.

Como valor de carga de nieve por unidad de la superficie en proyección horizontal, q_n, tomaremos la fórmula:

$$q_n = \mu \times s_k$$

En nuestro caso:

$$q_n = 1 \times 0{,}4 = 0{,}4 \text{ kN/m2.}$$

3.5.2.- Carga de nieve sobre un terreno horizontal.

Tabla 3.8.- sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas.

- Capital: Cáceres.
- Altitud: 440
- Sk: 0,4 kN/m2

3.5.3.- Coeficiente de forma.

Estableceremos el coeficiente de forma tomando el valor 1, ya que la cubierta de nuestro edificio tiene una inclinación igual a 30º.

3.5.4.- Acumulación de nieve.

Al considerar el factor $\mu = 1$, estableceremos que la nieve se descarga por el propio faldón de la cubierta aguas abajo.

4.- Acciones accidentales.

4.1.- Sismo.

Se encuentran reguladas en la NSCE parte general y edificación.

4.2.- Incendio.

Se encuentran reguladas en el DB SI del CTE.

4.3.- Impacto.

4.3.1.- Generalidades.

A efectos de consideración sólo se tendrán en cuenta los impactos de vehículos o por la caída del contrapeso de un aparato elevador (en nuestro caso esto último no procede).

4.3.2.- Impacto de vehículos.

Consideraremos como valor de cálculo de las fuerzas estáticas debidas al impacto de vehículos hasta 30 kN de peso total, las siguientes:

- Dirección paralela a la vía: 50 kN.
- Dirección perpendicular a la vía: 25 kN.

4.4.- Otras acciones accidentales.

No procede al referirse este punto a edificios tales como fábricas químicas, laboratorios o almacenes de materiales explosivos.

SECCIÓN DB SE-C: Cimentaciones.

1.- Ámbito de aplicación:

El ámbito de aplicación de este DB-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.

2.- Bases de cálculo:

2.1.-Generalidades:

Este apartado se refiere a los aspectos propios de la cimentación, como complemento a los principios y reglas establecidos con carácter general en DB-SE.

2.2.- Método de los estados límite:

2.2.1.- Estados límite:

2.2.1.1.- Generalidades:

Para el dimensionado de la cimentación se distinguirá entre:

a) Estados límite últimos: asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de la cimentación.

b) Estados límite de servicio: asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio.

2.2.2.- Verificaciones:

Las verificaciones de los estados límite se basarán en el uso de modelos adecuados para la cimentación y el terreno de apoyo, así como para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el mismo.

2.3.- Variables básicas:

2.3.1.- Generalidades:

La verificación de los estados límite se realiza mediante modelos en los que intervienen las denominadas variables básicas, que representan cantidades físicas que caracterizan las acciones sobre el edificio, acciones sobre el terreno, acciones generadas por el terreno sobre la cimentación, influencias ambientales, características del terreno y de los materiales de la cimentación, y los datos geométricos tanto del terreno como de la cimentación.

2.3.2.- Acciones:

Para cada situación de dimensionado de la cimentación se distinguirá entre acciones que actúan sobre el edificio y acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya.

2.3.2.1.- Acciones sobre el edificio:

Las acciones sobre el edificio se clasifican tal y como se indica en el apartado 3.3.2.1 del DB-SE.

Los valores característicos y otros representativos de las acciones sobre el edificio se determinarán de acuerdo con el apartado 3.3.2.2 y 3.3.2.3 del DB-SE.

La representación de las acciones dinámicas se hará de acuerdo con el contenido del apartado 3.3.2.4 del DB-SE.

2.3.2.2.- Acciones del edificio sobre la cimentación:

Para situaciones persistentes y transitorias, y a efectos de aplicación de este DB, se considerará el valor de cálculo de los efectos de las acciones sobre la cimentación a los determinados de acuerdo con la expresión (4.3) del DB-SE, asignando el valor unidad a todos los coeficientes parciales para las acciones permanentes y variables desfavorables y cero para las acciones variables favorables.

Para situaciones extraordinarias se considerarán el valor de cálculo de los efectos de las acciones sobre la cimentación determinados con la expresión (4.4) y (4.5) del DB-SE; igualmente asignando el valor unidad a todos los coeficientes parciales para las acciones permanentes y variables desfavorables y cero para acciones variables favorables.

2.3.2.3.- Acciones geotécnicas sobre la cimentación que se transmiten o generan a través del terreno:

Para cada situación de dimensionado habrá que tener en cuenta los valores representativos de los tipos siguientes de acciones:

a) acciones que actúan directamente sobre el terreno y que por razones de proximidad pueden afectar al comportamiento de la cimentación. Las acciones de este tipo que procedan de la estructura se determinarán de acuerdo con los criterios definidos en 2.3.2.2;
b) cargas y empujes debidos al peso propio del terreno;
c) acciones del agua existente en el interior del terreno.

2.3.3.- Modelo geotécnico y parámetros del terreno:

Para cada situación de dimensionado y estudio de estado límite se definirá un modelo geotécnico del terreno que incorpore junto con los distintos tipos de materiales y sus superficies de contacto los niveles piezométricos pertinentes.

Las características del terreno deben quedar representadas, para cada situación de dimensionado y estado límite considerado, por una serie de valores característicos que normalmente se deducirán de la investigación geotécnica.

A efectos de aplicación de este DB se entiende como valor característico de un determinado parámetro del terreno a una estimación prudente de su valor en el contexto del estado límite que se considere. Esto implica que determinados parámetros del terreno pueden adoptar valores característicos diferentes en función del estado límite considerado.

Cuando se utilicen métodos estadísticos se definirá el valor característico de un determinado parámetro del terreno necesario para el estudio de un estado límite por:

a) el fractil del 5% en caso de que un valor bajo resulte desfavorable;
b) el fractil del 95% en caso de que un valor alto resulte desfavorable.

2.3.4.- Parámetros de los materiales de construcción utilizados en la cimentación:

Las características de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación deben representarse mediante sus valores característicos, que se determinarán de acuerdo con el apartado 3.3.4 del DB-SE.

2.3.5.- Datos geométricos:

A la hora de definir la configuración geométrica para cada tipo de cimentación se tendrán en cuenta las consideraciones que se hacen en los capítulos correspondientes de este DB dedicando especial atención a la cota y pendiente de la superficie del terreno, los niveles de excavación y la definición de los niveles piezométricos del agua del terreno en cada una de las situaciones de dimensionado a las que sus posibles variaciones puedan dar lugar.

Los valores de cálculo de las dimensiones geométricas de la cimentación coincidirán con sus valores nominales reflejados en los planos de ejecución.

2.4.- Verificaciones basadas en el formato de los coeficientes parciales:

2.4.1.- Generalidades:

La utilización del formato de los coeficientes parciales implica la verificación de que, para las situaciones de dimensionado de la cimentación, no se supere ninguno de los estados límite pertinentes, al introducir en los modelos correspondientes, los valores de cálculo para las distintas variables que describen los efectos de las acciones sobre la cimentación y la resistencia del terreno.

Los valores de cálculo de las variables descritas en el párrafo anterior se obtienen a partir de sus valores representativos y característicos respectivamente, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales.

El dimensionado de la cimentación como elemento que ejerce presiones sobre el terreno se realizará exclusivamente con el formato de acciones y coeficientes de seguridad indicados, a tal efecto, en este DB.

La comprobación de la capacidad estructural de la cimentación, como elemento estructural a dimensionar, puede realizarse con el formato general de acciones y coeficientes de seguridad incluidos en el DB-SE, y en el resto de Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE, o utilizando el formato de acciones y coeficientes de seguridad incluidos a tal efecto en este DB.

2.4.2.- Estados límite últimos:

2.4.2.1.- Verificaciones a efectuar:

Para las diferentes situaciones de dimensionado se deben verificar los estados límite últimos correspondientes, según se indica en el apartado 2.2.1.2.

En todas estas verificaciones se utilizarán los valores de cálculo de las variables involucradas.

2.4.2.2.- Verificación de la Estabilidad:

El equilibrio de la cimentación (estabilidad al vuelco o estabilidad frente a la subpresión) quedará verificado, si para las situaciones de dimensionado pertinentes se cumple la condición:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$$

siendo:

$E_{d,dst}$: el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras;
$E_{d,stb}$: el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

Los valores de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras y desestabilizadoras se determinarán según el apartado 2.4.2.5.

2.4.2.3.- Verificación de la Resistencia:

Para el estudio de la resistencia del terreno en cada situación de dimensionado se distinguirá entre resistencia local y resistencia global.

Los cálculos relativos a la resistencia local del terreno tienen como objetivo último asegurar la estabilidad de la cimentación frente a los fenómenos de hundimiento y deslizamiento.

Los cálculos relativos a la resistencia global del terreno, también llamada estabilidad global, tienen como objetivo último asegurar la estabilidad de la cimentación frente a posibles deslizamientos a lo largo de superficies pésimas posibles que la engloben.

La resistencia local o global del terreno quedará verificada si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, la condición:

$$E_d \leq R_d$$

siendo:

E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones;
R_d el valor de cálculo de la resistencia del terreno.

El valor de cálculo del efecto de las acciones sobre la cimentación se determinará, para cada situación de dimensionado, según el apartado 2.4.2.5.

El valor de cálculo de la resistencia del terreno se determinará según el apartado 2.4.2.6.

2.4.2.4.- Verificación de la capacidad estructural la cimentación:

La resistencia de la cimentación como elemento estructural quedará verificada si el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre la cimentación no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural. (véase 2.4.1)

Los valores de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre la cimentación se determinarán según el apartado 2.4.2.5.

El valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural se determinará según el apartado 4.2.4 del DB-SE y según las reglas de los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.

2.4.2.5.- Valores de cálculo del efecto de las acciones:

El valor de cálculo del efecto de las acciones se determinará según la relación:

$$E_d = \gamma_E\, E\left(\gamma_F\, F_{repr}\,;\ \frac{X_K}{\gamma_M}\,;\ a_d\right)$$

2.4.2.6 Valor de cálculo de la resistencia del terreno

El valor de cálculo de la resistencia del terreno se podrá determinar con:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R}\, R\left(\gamma_F\, F_{rep}\,;\ \frac{X_K}{\gamma_M}\,;\ a_d\right)$$

2.4.3.- Estados límite de servicio:

2.4.3.1.- Verificaciones a efectuar:

Para las diferentes situaciones de dimensionado se deben verificar los estados límite de servicio correspondientes, según se indica en el apartado 2.2.1.3.

Los módulos de deformación del terreno necesarios para la verificación de un adecuado comportamientode la cimentación en servicio se representarán por sus valores medios representativos.

El comportamiento adecuado de la cimentación, en relación con un determinado criterio, queda verificado si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, la condición:

$$E_{ser} \leq C_{lim}$$

Tabla 2.2.- Valores límite basados en la distorsión angular:

Tipo de estructura	Límite:
Estructuras isostáticas y muros de contención	1/300
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia arriba	1/1000
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia abajo	1/2000

Tabla 2.3.- Valores límite basados en la distorsión horizontal:

Tipo de estructura	Limite:
Muros de carga	1/2000

3.- Estudio geotécnico:

3.1.- Generalidades:

El estudio geotécnico es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica, que es necesaria para proceder al análisis y dimensionado de los cimientos de éste u otras obras.

En nuestro caso se adjunta en el Proyecto de Ejecución los cálculos del Estudio geotécnico realizado por empresa especializada, con datos pormenorizados según muestras y reconocimientos tomados y establecidos por la misma.

Sobre estos datos, y teniendo en cuenta el tipo de construcción y el grupo de terreno, se han establecido los cálculos correspondientes para el dimensionado de la cimentación del edificio.

4.- Cimentaciones directas:

4.1 Definiciones y tipologías

Una cimentación directa es aquella que reparte las cargas de la estructura en un plano de apoyo horizontal. Las cimentaciones directas se emplearán para trasmitir al terreno las cargas de uno o varios pilares de la estructura, de los muros de carga o de contención de tierras en los sótanos, de los forjados o de toda la estructura.

Los tipos principales de cimientos directos y su utilización más usual se recogen en la tabla 4.1 del DB.

En nuestro caso el tipo de cimentación es Zapata Corrida.

4.1.1.- Zapatas aisladas:

No procede.

4.1.2.- Zapatas combinadas y corridas:

Por el esquema de estructura proyectado y dada la naturaleza del terreno y la configuración del edificio, se ha optado por una cimentación mediante zapatas corridas de hormigón de 0,50 m. de canto. La contención de tierras se realizará mediante muro de hormigón de 0,25 m. de espesor, apoyado sobre zapata corrida de 1,05 m. de ancho por 0,50 m. de canto.

4.1.3.- Pozos de cimentación:

No procede.

4.1.4.- Emparrillados:

No procede.

4.1.5.- Losas:

No procede.

4.2.- Análisis y dimensionado:

El análisis, dimensionado y cálculo de la cimentación del edificio se establece en el correspondiente Proyecto de Ejecución.

4.3 Presión admisible y de hundimiento

Se establecen en el apartado correspondiente del Proyecto de Ejecución.

4.4.- Asiento de las cimentaciones directas:

El incremento de presión vertical originado en el terreno será el menor de los siguientes valores:

a) el 10% de la presión vertical neta transmitida por la cimentación;

b) el 5% de la presión efectiva vertical existente a esa profundidad antes de construir el edificio.

4.5.- Condiciones constructivas:

4.5.1.- Zapatas:

4.5.1.1.- Precauciones contra defectos del terreno:

Todas las cimentaciones directas sobre zapatas se conciben en la hipótesis de que el suelo situado debajo de las mismas se halle aproximadamente en el mismo estado en que fue encontrado durante las investigaciones realizadas para estudiarlos. Si el suelo contiene bolsadas blandas no detectadas por dichos reconocimientos, o si se altera la estructura del suelo durante su excavación, el asiento será mayor y más irregular de lo que se ha supuesto. Si dentro de la zona que pudiera quedar afectada por la zapata se encuentran puntos excepcionalmente blandos, se proyectará de nuevo la zapata.

4.5.1.2.- Solera de asiento:

Sobre la superficie de la excavación se extenderá una capa de hormigón, de regularización y que será el hormigón de limpieza y cuya misión será crear una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata.

El espesor mínimo de la solera de asiento será de 10 cm. El nivel de enrase de la solera de asiento será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

4.5.1.3.- Excavaciones:

4.5.1.3.1.- Terminación de las excavaciones:

La terminación de la excavación en el fondo y las paredes debe tener lugar inmediatamente antes de la colocación de la solera de asiento, sea cual sea la naturaleza del terreno.

Una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

4.5.1.3.2.- Dimensiones de las excavaciones:

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el Proyecto de Ejecución.

La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que el Director de Obra ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

4.5.1.3.3.- Excavaciones para zapatas a diferentes niveles:
No procede.

4.5.1.3.4.- Excavaciones en presencia de agua:
No procede.

4.5.1.3.5.- Drenajes y saneamiento del terreno:

El drenaje del terreno se realizará mediante empedrados realizados a base de grava gruesa de 80 mm., dispuesto junto a las zapatas corridas y sobre el terreno natural excavado.

Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

4.5.1.3.6.- Precauciones contra el hielo:

Si el fondo de la excavación se inunda y hiela, o presenta capas de agua transformadas en hielo, no se procederá a la construcción de la zapata antes de que se haya producido el deshielo completo, o bien se haya excavado en mayor profundidad hasta retirar la capa de suelo helado.

La temperatura mínima de hormigonado será la indicada en la EHE.

4.5.1.3.7.- Precauciones contra aterramientos:

Deben adoptarse las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquéllas.

4.5.1.3.8.- Precauciones contra la inundación:

En el caso de inundación de las excavaciones durante los trabajos de cimentación, deben adoptarse las disposiciones necesarias de evacuación de las aguas. Estas disposiciones deben ser tales que en ningún momento, durante o después de la terminación de las obras, la acción del agua dé lugar a aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

4.5.1.4.- Ejecución de zapatas de hormigón armado:

El recubrimiento mínimo de la armadura se ajustará a las especificaciones de la EHE.

Las armaduras verticales del muro penetrarán en la zapata hasta el nivel de la capa inferior de armadura de ésta.

Las zapatas se hormigonarán a sección de excavación completa, después de la limpieza del fondo, si las paredes de la excavación presentan una cohesión suficiente. En caso contrario, el hormigonado se ejecutará entre encofrados que eviten los desprendimientos.

No se circulará sobre el hormigón fresco.

4.5.2.- Losas de cimentación:
No procede.

4.5.3.- Pozos de cimentación:
No procede.

4.6.- Control:

4.6.1.- Generalidades:
Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de las cimentaciones.

Las cargas a las que se sometan las cimentaciones, no serán superiores a las especificadas en el proyecto.

4.6.2.- Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación:
Antes de proceder a la ejecución de la cimentación se realizará la confirmación del estudio geotécnico.

Se comprobará visualmente que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del proyecto y en el resultado de tal inspección se comprobará la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Estos planos quedarán incorporados a la documentación de la obra acabada.

4.6.3.- Comprobaciones a realizar sobre los materiales de construcción:
Se comprobará que:

a) los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto de edificación y son idóneos para la construcción;
b) las resistencias son las indicadas en el proyecto.

4.6.4.- Comprobaciones durante la ejecución:
Se dedicará especial atención a comprobar que se indica según proyecto lo siguiente:

a) Replanteo.
b) Dimensiones y orientaciones.
c) Materiales.
d) Encofrados.
e) Armaduras (tipo, número y longitud), así como colocación y orientación de las mismas.
f) Recubrimientos.
g) Dispositivos de anclaje de las armaduras.
h) Espesor del hormigón de limpieza.
i) Colocación y vibración del hormigón.
j) Comprobación de vigas de atado y centradoras así como sus armaduras.

4.6.5.- Comprobaciones finales:
Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

a) las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto;
b) no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles;
c) los asientos se ajustan a lo previsto en el proyecto.

5.- Cimentaciones profundas:

No procede.

6.- Elementos de contención:

6.1.- Definiciones y tipologías:

6.1.1.- Pantallas:

No procede.

6.1.2.- Muros:

El muro de contención proyectado en nuestra edificación responde como elemento de contención destinado a establecer y mantener una diferencia de niveles en el terreno con una pendiente de transición superior a lo que permitiría la resistencia del mismo, transmitiendo a su base y resistiendo con deformaciones admisibles los correspondientes empujes laterales.

Los materiales empleados para su ejecución serán hormigón armado, resultando un muro realizado por bataches a medida que se ejecuta la excavación, estando constituidos por placas, de hormigón armado, de 3,50 x 2,40 m. de altura, con un espesor de 0,25 m. hormigonadas contra el terreno, cada una de las cuales se ancla al terreno una vez endurecido el hormigón.

Los bataches se ejecutarán a medida que se efectúa la excavación, sin iniciar la apertura de un batache en tanto que la placa superior no se encuentre anclada y se solaparán para dar continuidad a las armaduras, tanto en sentido horizontal como en sentido vertical, formando módulos con al menos 3 anclajes

6.2.- Acciones a considerar y datos geométricos:

6.2.1 Generalidades

Se considerarán las sobrecargas debidas a la futura presencia de edificaciones próximas, posibles acopios de materiales, vehículos, etc. Las fuerzas de los puntales y anclajes se considerarán como acciones.

Se especificarán los controles a realizar en fase de obra para comprobar que los valores reales cumplen las hipótesis del proyecto.

Las acciones principales a considerar son:

a) el peso propio del elemento de contención, de acuerdo con el material previsto para su ejecución;
b) el empuje y peso del terreno circundante, teniendo en cuenta la posición del nivel freático;
c) los empujes debidos al agua, bien en forma de presión intersticial, subpresión o presión de filtración;
d) las sobrecargas sobre la estructura de contención o sobre el terreno de trasdós;
e) los efectos sísmicos, cuando sea necesaria su previsión por la zona de emplazamiento de la estructura de contención;

6.2.2.- Datos geométricos:

La confirmación geométrica de cálculo debe tomar en consideración las variaciones futuras previsibles del nivel del terreno, especialmente en coronación o en el pie del elemento de contención.

En cálculos de estados límite últimos en los que la estabilidad del elemento de contención dependa de la resistencia del terreno frente al mismo, la cota del suelo estabilizante debe reducirse del valor nominal en un valor Δa, que se definirá tomando en consideración el grado de control existente sobre la permanencia de dicho material.

6.2.3.- Cálculo de los coeficientes de empuje activo (KA) y pasivo (KP):

Serán los establecidos en el apartado correspondiente del Proyecto de Ejecución.

6.2.4.- Cálculo del coeficiente de empuje en reposo Ko:

Será el resultante de la aplicación de la expresión:

$$K0 = (1 – \text{sen}\ \varphi') \cdot (Roc)^{1/2}$$

siendo:
φ' el ángulo de rozamiento interno efectivo del terreno
Roc la razón de sobreconsolidación definida en el anejo A de este DB. La fórmula no se debería utilizar para valores extremadamente altos de Roc, superiores a 25-30.
b) Si el terreno se eleva a partir del muro con un ángulo i ≤ φ' con respecto a la horizontal, el componente horizontal del empuje de tierras efectivo σ'ho se puede relacionar con la tensión efectiva debida al peso por la relación Koi que es igual a:
$Koi = K0 \cdot (1 – \text{sen}\ i)$ (6.10)

La dirección del empuje de tierras se supondrá paralela a la superficie del terreno.

6.2.5.- Empujes del terreno sobre el elemento de contención:

Se encuentran reflejados en el apartado correspondiente del Proyecto del Ejecución.

6.2.6.- Empujes debidos al agua:

No procede

6.2.7.- Empujes debidos a sobrecargas:

No procede

6.3.- Análisis y dimensionado:

Las comprobaciones necesarias para verificar que una estructura de contención cumple los requisitos necesarios se basarán en el método de los estados límite tal y como se indica en el apartado 2.2 del DB y en el Proyecto de Ejecución.

6.3.1.- Estados límite:

6.3.1.1.- Estados límite últimos:

En los elementos de contención se considerarán al menos los siguientes estados límite:
a) estabilidad;
b) capacidad estructural;
c) fallo combinado del terreno y del elemento estructural.

El cálculo de los estados límite últimos debe comprobar que se alcanzan las condiciones de estabilidad y resistencia, utilizando el valor de cálculo de las acciones o del efecto de las acciones y las resistencias de cálculo.

Para la obtención de los valores de cálculo de la resistencia del terreno deben considerarse los valores característicos superior o inferior, en función de si es desfavorable o favorable el incremento de resistencia, según se define en el DB-SE.

6.3.1.2.- Estados límite de servicio:

En los elementos de contención se considerarán al menos los siguientes estados límite:

a) movimientos o deformaciones de la estructura de contención o de sus elementos de sujeción que puedan causar el colapso o afectar a la apariencia o al uso eficiente de la estructura, de las estructuras cercanas o de los servicios próximos;
b) infiltración de agua no admisible a través o por debajo del elemento de contención;
c) afección a la situación del agua freática en el entorno con repercusión sobre edificios o bienes próximos o sobre la propia obra.

Los valores de cálculo de las presiones de tierras en estados límite de servicio se obtendrán considerando valores característicos de todos los parámetros del suelo.

Se considerarán en cada caso los valores característicos de las acciones permanentes o variables o efectos de las acciones permanentes o variables que soliciten al elemento de contención.

El valor de cálculo de los empujes de tierras se evaluará tomando en consideración el estado inicial de tensiones, la resistencia y deformabilidad del suelo y la deformabilidad de los elementos estructurales.

6.3.2 Pantallas

No procede

6.3.3.- Muros:

6.3.3.1.- Criterios básicos:

6.3.3.1.1.- Generalidades:

Para el cálculo del muro se considerarán los siguientes aspectos:

a) Se determinarán los parámetros geotécnicos del terreno.
b) Se especificarán las características del material a emplear para el relleno del trasdós.
c) Se determinarán los movimientos tolerables del muro.
e) El muro y cada uno de los paños debe ser estable en todas las fases de la construcción

En muros de contención se debe tener en cuenta que un correcto dimensionado del drenaje a largo plazo del trasdós del muro, siempre es más ventajoso que el cálculo del muro, tomando en consideración la totalidad de las presiones hidrostáticas y de filtración a las que previsiblemente pueda estar sometido.

La profundidad de apoyo de la cimentación respecto a la superficie no será inferior a 0,80 m.

6.3.3.1.2.- Juntas:

Según proyecto y debido a las dimensiones del muro de contención, no se prevé la realización de juntas de dilatación.

6.3.3.1.3.- Drenaje:

Se considerará como sistema de drenaje tubos de PVC de 40 mm. de diámetro en contacto con el relleno, atravesando el muro de contención y conectado al relleno de grava de la edificación.

Estos tubos dispondrán de una pendiente mínima del 2% y se situarán en la base del muro y encima de la zapata, separados a una distancia de 1,50 m.

6.3.3.2.- Estabilidad:

La comprobación de la estabilidad de un muro debe hacerse, según los criterios definidos en el Proyecto de Ejecución, con especial atención en lo referente a:

a) estabilidad global;
b) hundimiento;
c) deslizamiento;
d) vuelco;
e) capacidad estructural del muro.

En el caso de muros excavados por bataches a medida que se ejecuta la excavación, deben verificarse además los estados límites de estabilidad indicados en el apartado 6.3.2.2 para pantallas, por analogía con éstas.

6.3.3.3 Dimensionado

Serán los establecidos en el correspondiente apartado del Proyecto de Ejecución.

6.3.3.3.1.- Muros de gravedad:

No será necesaria la comprobación de tensiones sobre la fábrica ya que éstas suelen ser muy pequeñas y perfectamente admisibles para la resistencia.

6.3.3.3.2.- Muros de gravedad aligerados:
No procede

6.3.3.3.3.- Muros en L o en ménsula:
No procede

6.3.3.3.4.- Muros de contrafuertes:
No procede.

6.3.3.3.5.- Muros de sótano:
No procede

6.3.3.3.6.- Muros realizados por bataches, a medida que se ejecuta la excavación:

Se optará entre hacer trabajar al muro como una placa sobre apoyos puntuales o como placas independientes con una fuerza centrada en cada una de ellas.

El cálculo estructural de las secciones de hormigón se efectuará considerando los coeficientes de seguridad definidos en le Proyecto de Ejecución, y de acuerdo con los definidos en la Instrucción EHE.

Por la forma de ejecución, no se fija una limitación a la resistencia característica del hormigón ni al recubrimiento de las armaduras.

6.4.- Condiciones constructivas y de control:

6.4.1.- Condiciones constructivas:

6.4.1.1.- Generalidades:

Los elementos de contención se calcularán en la hipótesis de que el suelo afectado por éstos se halla aproximadamente en el mismo estado en que fue encontrado durante los trabajos de reconocimiento geotécnico.

6.4.1.2.- Pantallas:

No procede.

6.4.1.3.- Muros:

La cimentación de los muros se efectuará tomando en consideración las recomendaciones constructivas definidas en el Proyecto de Ejecución.

Igualmente la excavación se efectuará con sumo cuidado para que la alteración de las características geotécnicas del suelo sea la mínima posible.

Las juntas de hormigonado y los procesos de hormigonado, vibrado y curado se efectuarán con los criterios definidos en la Instrucción EHE.

6.4.2.- Control de calidad:

6.4.2.1.- Generalidades:

Los elementos de contención de hormigón cumplirán los condicionantes definidos en este DB y en la Instrucción EHE, considerándose durante el período de ejecución las precauciones oportunas para asegurar el buen estado de los elementos de contención.

Son de aplicación las comprobaciones a realizar sobre el terreno, sobre los materiales de construcción, durante la ejecución y las comprobaciones finales indicadas en los apartados 4.6.2 al 4.6.5.

6.4.2.2.- Pantallas:

No procede

6.4.2.3.- Muros:

Se controlará de manera exhaustiva las características de los elementos de impermeabilización y del material de relleno del trasdós.

7.- Acondicionamiento del terreno:

7.1.- Criterios básicos:

Serán todas las operaciones de excavación o relleno controlado que es necesario llevar a cabo para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto, así como el control del agua freática para evitar su interferencia con estas operaciones.

7.2.- Excavaciones:

7.2.1.- Generalidades:

Se entiende por excavación todo vaciado o desmonte del terreno limitado lateralmente por un talud, provisional o permanente, sin que en el periodo, transitorio o indefinido de servicio, se contemple ningún tipo de contención mecánica añadida.

En el proyecto, en relación con la excavación, se considerarán los siguientes aspectos:

a) problemas de estabilidad o reptación superficial de suelos dotados de cohesión cuya superficie natural está inclinada respecto de la horizontal;
b) cualquier proceso que incremente el contenido de humedad natural del terreno ya que contribuirá a reducir su resistencia e incrementar su deformabilidad;

7.2.2.- Estados límite últimos:

7.2.2.1.- Taludes en suelos:

Se analizarán todas aquellas configuraciones potenciales de inestabilidad que sean relevantes.

7.2.2.2.- Taludes de excavación en rocas:

No procede.

7.2.3.- Estados límite de servicio:

En el Proyecto de Ejecución se justifica que no se alcanza el estado límite de servicio en cualquiera de las estructuras, viales o servicios que afecten a la zona del entorno de la excavación.

7.3.- Rellenos:

No procede.

7.4.- Gestión del agua:

No procede.

8.- Mejora o refuerzo del terreno:

Según se establece en el estudio geotécnico no se precisa en ningún momento la mejora o refuerzo del terreno.

9.- Anclajes al terreno:

No procede.

SECCIÓN DB SE-F: Fábrica.

1.- Generalidades:

1.1.- Ámbito de aplicación:

El ámbito de aplicación de este DB-F es el de la seguridad estructural en muros resistentes en la edificación a partir de piezas relativamente pequeñas comparadas con las dimensiones de los elementos y asentadas mediante mortero

1.2.- Consideraciones previas:

Desarrollamos en este DB las condiciones para elementos de fábrica sustentante que forman parte de la estructura general del edificio y destinada a soportar las acciones directamente aplicadas sobre ella, y que debe transmitir a la estructura general.

El tipo estructural de referencia de fábrica sustentante es el de por muros de carga que sustentan los forjados inclinados de la edificación.

La fábrica sustentada debe enlazarse con la estructura general de modo adecuado a la transmisión citada, y construirse de manera que respete las condiciones supuestas en ambos elementos.

Las limitaciones generales establecidas a las deformaciones estructurales no protegen a la fábrica sustentada del efecto que en ella introduce la deformación de la estructura que la soporta. En particular:

a) No evitan que la fábrica supuestamente sustentada, debido a su mayor rigidez, pase a ser sustentadora ni tampoco que las acciones térmicas y reológicas que actúan sobre la fábrica sustentada, si son coaccionados por la estructura general, se traduzcan en tensiones para dicha fábrica.
b) Cuando el vínculo entre fábrica y estructura permita la interacción entre ambas, deben considerarse los esfuerzos que, por este motivo, se ocasionarán sobre la fábrica, para proceder a su dimensionado y comprobación de acuerdo con este DB.

1.3.- Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SE-F:

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen, con las condiciones particulares indicadas en el DB-SE y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

Quedan establecidos en el apartado correspondiente del Proyecto de Ejecución las propiedades específicas de los muros, de los morteros, así como el tipo de ambiente que se ha proyectado cada elemento.

2.- Bases de cálculo:

2.1.- Generalidades:

En este apartado se desarrollan y completan las reglas, establecidas para el caso de elementos resistentes de fábrica.

2.2.- Juntas de movimiento:

Según proyecto, y debido a las dimensiones de los muros, no se prevé la disposición en ninguno de los casos de juntas de movimiento en los muros de carga de ladrillo.

3.- Durabilidad:

La durabilidad de un paño de fábrica es la capacidad para soportar, durante el periodo de servicio para el que ha sido proyectado el edificio, las condiciones físicas y químicas a las que estará expuesto.

La carencia de esta capacidad podría ocasionar niveles de degradación no considerados en el análisis estructural, dejando la fábrica fuera de uso.

La estrategia dirigida a asegurar la durabilidad considera:

a) la clase de exposición a la que estará sometido el elemento:
b) composición, propiedades y comportamiento de los materiales.

3.1.- Clase de exposición:

La clase de exposición define la agresividad del medio en el que debe mantenerse el elemento sin menoscabo de sus propiedades.

En nuestro caso, y según la Tabla 3.1 Clases generales de exposición, de este DB, consideramos lo siguiente:

- Clase y designación: Interior / No agresiva.
- Tipo de proceso: Ninguno.
- Descripción: Interiores de Edif.. no sometidos a condensaciones.

- Clase y designación: Exterior.
- Tipo de proceso: Carbonatación del conglomerante (expansión núcleos de cal).
- Descripción: Ext. sometidos a la acción de agua de precipitación < 600 mm.

3.2.- Adecuación de los materiales:

Se respetarán las restricciones establecidas en la Tabla 3.3 de este DB:

- Elementos: Ladrillo macizo perforado. Extrusión. Categoría I.
- Clase de exposición: General: sin restricciones.
  Específica: con algunas reservas.
- Temperatura: No se especifica.

3.3.- Armaduras:

Según proyecto son se prevé la incursión de armaduras en los tendeles de la fábrica.

4.- Materiales:

4.1.- Piezas:

Las piezas para fábricas se designan por sus medidas modulares (medida nominal más el ancho habitual de la junta). El uso de morteros de junta delgada, o de ancho inusual modifica la relación entre las medidas nominal y modular.

Las piezas para la realización de fábricas se clasifican en los grupos definidos en la tabla 4.1 de este DB, y en nuestro caso serà:

- Caracterìstica: Pieza perforada ceràmica.
- Volumen de huecos (% del hueco bruto): < 25.

La disposición de huecos será tal que evite riesgos de aparición de fisuras en tabiquillos y paredes de la pieza durante la fabricación, manejo o colocación.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas, fb, será de entre 4 y 5 N/mm2.

4.2.- Morteros:

Los morteros para el recibido de las piezas para la construcción de los muros de fábrica serán ordinarios no inferior en ningún caso a M1, estableciendo que la resistencia a compresión del mismo no superará al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

En nuestro caso en mortero a utilizar será:

CEM II/B-P/32,5 N.
Dosificación: 1:6.

4.3.- Hormigón:

No se empleará hormigón de relleno de huecos de la fàbrica.

4.4.- Armaduras:

Según proyecto no se prevé la utilización de armaduras como armado interior de los muros de fábrica.

4.5.- Componentes auxiliares:

Las barreras antihumedad serán eficaces respecto al paso del agua y a su ascenso capilar. Tendrán una durabilidad acorde al tipo de edificio. Estarán formadas por materiales que no sean fácilmente perforables al utilizarlas, y serán capaces de resistir las tensiones de cálculo de compresión sin extrusionarse.

Las barreras antihumedad tendrán suficiente resistencia superficial de rozamiento como para evitar el movimiento de la fábrica que descansa sobre ellas.

4.6.- Fábricas:

La resistencia característica a la compresión de las fábricas será la establecida en la Tabla 4.4. de este DB:

En nuestro caso será:

- Material: ladrillo perforado.
- Resistencia normalizada de las piezas, fb (N/mm2): 5
- Resistencia del mortero, fm (N/mm2): 7,5
- Resistencia caract. a compresión de la fábrica: 3

La resistencia a cortante de la fábrica proyectada será:

- Tipo de pieza: Perforada.
- Mortero: M1.
- Fvko: 0,1 N/mm2.
- Límite de Fvk: 1,4 N/mm2.

La resistencia a flexión en función del plano de rotura, se considerará:

a) fyk1, si el plano de rotura es paralelo a los tendeles.
b) Fyk2, si el plano de rotura es perpendicular a los tendeles.

En nuestro caso será:

- Tipo de pieza: Cerámica.
- Coeficiente final de fluencia: 1
- Retracción o expansión final por humedad: 0,2 a 1 mm/m.
- Coef. De dilatación térmica: $6 \cdot 10^{-8}$ m/m ºC.

7.- Ejecución:

7.1.- Ejecución de muros:

7.1.1.- Humectación de las piezas:

Las piezas cerámicas se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica, bien por aspersión, bien por inmersión, durante unos minutos. La cantidad de agua embebida en la pieza debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con la misma, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

7.1.2.- Colocación de las piezas:

Las piezas se colocarán siempre a restregón, sobre una tortada de mortero, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. No se moverá ninguna pieza después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará, retirando también el mortero.

7.1.3.- Relleno de juntas:

Una llaga se considerará llena si el mortero maciza el grueso total de la pieza es al menos el 40% de su tizón.

El mortero llenará totalmente las juntas de tendel y llagas.

Si en algún momento de la ejecución de las obra se especifica la utilización de juntas delgadas, las piezas se asentarán cuidadosamente para que las juntas mantengan el espesor establecido de manera uniforme.

El llagueado se realizará mientras el mortero esté fresco.

Las juntas no se rehundirán en una profundidad mayor que 5 mm.

De procederse al rejuntado, el mortero tendrá las mismas propiedades que el de asentar las piezas. Antes del rejuntado, se cepillará el material suelto, y si es necesario, se humedecerá la fábrica. Cuando se rasque la junta se tendrá cuidado en dejar la distancia suficiente entre cualquier hueco interior y la cara del mortero.

7.1.4.- Traba de la fábrica:

Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes, endejas.

En las hiladas consecutivas de un muro, las piezas se solaparán para que el muro se comporte como un elemento estructural único. El solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menor que 40 mm,. En las esquinas o encuentros, el solapo de las piezas no será menor que su tizón; en el resto del muro, pueden emplearse piezas cortadas para conseguir el solape preciso.

7.2.- Dinteles:

No se prevé la fabricación de dinteles con fábrica de ladrillo armada, sino que en nuestro caso serán dinteles realizados con perfilería de acero.

7.3.- Enlaces:

7.3.1.- Enlace entre muros y forjados:

7.3.1.1.- Generalidades:

Los muros están arriostrados por los forjados, con lo que se enlazarán a éstos de forma que se puedan transmitir las acciones laterales.

Las acciones laterales se transmitirán a los elementos arriostrantes o a través de la propia estructura de los forjados (monolíticos) y mediante las vigas perimetrales capaces de absorber los momentos y cortantes resultantes.

Como en nuestro caso el forjado carga sobre un muro, la longitud de apoyo será la estructuralmente necesaria pero en ningún caso menor de 65 mm (teniendo en cuenta las tolerancias de fabricación y de montaje).

7.3.1.2.- Enlace por conectores:

Estos serán capaces de transmitir las acciones laterales del muro a los elementos estructurales arriostrantes.

La separación de elementos de conexión entre muros y forjados no será mayor que 2 m.

7.3.1.3.- Enlace por rozamiento:

No serán necesarios amarres, ya que el apoyo de los forjados de hormigón se prolonga hasta el centro del muro con un mínimo de 65 mm.

7.3.2.- Enlace entre muros:

En nuestro caso no se proyectan muros de carga vinculados entre sí.

7.3.3.- Muros en contacto con el terreno:

La fábrica en contacto con el terreno no se verá afectada desfavorablemente por las condiciones del terreno y estará adecuadamente protegida para ello tomando medidas protectoras expuestas en el DB-HS correspondiente.

7.4.- Rozas y rebajes:

En los muros de carga proyectados no se realizarán, en ningún caso, la ejecución de rozas y rebajes, estableciendo únicamente pasos de instalaciones, atravesando el muro y previéndolo con los pasamuros establecidos en los planos de replanteo correspondientes

7.5.- Disposiciones relativas a las armaduras:

No procede.

3.2.- DB-SI: EXIGENCIAS BÀSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

OBJETO:

El desarrollo de este documento tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas en materia de seguridad en caso de incendio en el edificio proyectado, establecidas en el artículo 11 de la Parte 1 del CTE, y que son las siguientes:

g) Exigencia básica SI 1.- Propagación interior.
h) Exigencia básica SI 2.- Propagación exterior.
i) Exigencia básica SI 3.- Evacuación de ocupantes.
j) Exigencia básica SI 4.- Instalaciones de protección contra incendios.
k) Exigencia básica SI 5.- Intervención de bomberos.

SECCIÓN SI 1: Propagación Interior.

1.- Compartimentación en sectores de incendio:

- Tabla 1.1.- Condiciones de compartimentación en sectores de incendio.

Uso previsto del edificio o establecimiento: Pública concurrencia
Condiciones: La superficie construida de cada sector de incendio no excede de 2.500 m2.

- Tabla 1.2.- Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio.

Elemento: Paredes y techos en planta sobre rasante en edificio de Pública Concurrencia para una altura de evacuación menor de 15 m.
Condiciones: EI 90.

Elemento: Puertas de paso entre sectores de incendio.
Condiciones: No precisa al ser el edificio un único sector de incendio.

2.- Locales y zonas de riesgo especial:

- Tabla 2.1.- Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificio.

Uso previsto del edificio o establecimiento: Zona de Lencería y limpieza.
Superficie: 8,87 m2.
Volumen construido: 31,04 m3.
Riesgo: Riesgo bajo (Según norma entre 100 y 200 m3).

Uso previsto del edificio o establecimiento: Cocina.
Superficie: 12,50 m2.
Potencia instalada: 25 kW.
Riesgo: Riesgo bajo (Según norma entre 20 y 30 kW).

Uso previsto del edificio o establecimiento: Almacén de residuos.
Superficie: 2,93 m2.
Volumen construido: no procede
Riesgo: Riesgo bajo (Según norma entre 5 y 15 m2).

- Tabla 2.2.- Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en el edificio:

Característica: Resistencia al fuego de la estructura portante.
Riesgo: Riesgo bajo (R 90).

Característica: Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan las zonas del resto del edificio.
Riesgo: Riesgo bajo (R 90).

Característica: Vestíbulo de independencia.
Riesgo: No procede.

Característica: Puertas de comunicación con el resto del edificio.
Riesgo: Riesgo bajo (EI_2 45-C5).

Característica: Máximo recorrido de evacuación.
Riesgo: Riesgo bajo (< 25 m.).

3.- Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios:

En nuestro caso no procede ya que las secciones de los pasos de instalaciones, tanto de fontanería como de electricidad, entre zonas no superan los 50 cm2.

4.- Resistencia al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario:

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen a continuación:

- Tabla 4.1.- Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos:

Situación del elemento: Todas las zonas ocupables.
De techos y paredes: C.s2,d0.
De suelos: E_{FL}.

En edificios y establecimientos de Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán con las condiciones establecidas en el apartado 4 de la división “Resistencia al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario”.

SECCIÓN SI 2: Propagación Exterior.

1.- Medianerías y fachadas:

Las medianerías o muros colindantes de nuestro edificio serán de al menos EI 120.

2.- Cubierta:

La cubierta de nuestro edificio tendrá una resistencia al fuego REI 60., en toda su superficie.

SECCIÓN SI 3: Evacuación de ocupantes.

1.- Compatibilidad de los elementos de evacuación:

En establecimientos de uso Pública concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m2, la evacuación de ocupantes será las de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro.

2.- Cálculo de la ocupación:

- Tabla 2.1.- Densidades de ocupación:

Uso previsto: Pública concurrencia.
Zona, tipo de actividad: Planta baja. Salas de espera. Salas de lectura.
Ocupación según zona y actividad: 2 m2/persona.
Ocupación en nuestro caso: 72 personas.

3.- Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación:

Se dispondrá lo establecido en la tabla 3.1 de este apartado.

- Tabla 3.1.- Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación:

Número de salidas: Dos.
Longitud de recorrido de evacuación: Al existir dos recorridos de evacuación alternativos, no excede de 25 m. en ninguno de los casos.

4.- Dimensionado de los medios de evacuación:

4.1.- Criterio para la evacuación de ocupantes:

Al ser un recinto con más de una salida, la distribución de ocupantes entre ellas, a efecto de cálculo, se realizará suponiendo inutilizada una de ellas.

4.2.- Cálculo:

- Tabla 4.1.- Dimensionado de los elementos de evacuación:

Tipo de elemento: Puertas y pasos
Dimensionado: Ancho del elemento = 2,00 m. (Ancho mínimo en norma = 1,20 m.)
- Tabla 4.2.- Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura:

En nuestro edificio no procede.

5.- Protección de escaleras:

- Tabla 5.1.- Protección de escaleras:

En nuestro edificio no procede.

6.- Puertas situadas en recorridos de evacuación:

Las puertas de salida del edificio previstas para su evacuación, serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, con dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga la evacuación, sin tener que utilizar llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Las barras horizontales de empuje cumplirán la norma UNE EN 1125:2003 VC1.

7.- Señalización de los medios de evacuación:

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- En la salida del edificio tendrá una señal con el rótulo “SALIDA”, fácilmente visible desde todos los puntos del recinto donde se encuentre.
- Se dispondrán de señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciba directamente la salida.
- Al existir salidas alternativas, se dispondrán las señales antes citadas de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.
- Las señales serán fotoluminiscentes, debiendo cumplir la emisión luminosa establecida en la norma UNE 23035:2003.

8.- Control del humo de incendio:

Según norma se colocará un control de humo de incendio para establecimientos de Pública concurrencia cuya ocupación exceda de 1.000 personas.

En nuestro edificio no procede ya que la ocupación es de 72 personas.

SECCIÓN SI 4: Instalaciones de protección contra incendios.

1.- Dotación de instalaciones de protección contra incendios:

- Tabla 1.1.- Dotación de instalaciones de protección contra incendios:

Uso del edificio:	Pública concurrencia.	
Condiciones:	- Extintores portátiles:	Uno de eficacia 21A-113B a 15 m. desde todo origen de evacuación.
	- Bocas de incendio:	No procede.
	- Ascensor de emergencia:	No procede.
	- Hidrantes exteriores:	No procede.
	- Instal. Automática extinción:	No procede.
	- Columna seca:	No procede.
	- Sistema de alarma:	No procede.
	- Sistema detección incendio:	No procede.

Con independencia de todo lo anterior, se colocará además de manera obligatoria, un extintor de las características antes mencionadas próximo a la puerta de entrada al edificio, y otro en el interior del recinto de cocina.

2.- Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios:

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, etc…), se señalizarán mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño será en nuestro caso de 210 x 210 mm., ya que la distancia de observación no excede de los 10 m.

Las señales serán fotoluminiscentes, debiendo cumplir la emisión luminosa establecida en la norma UNE 23035-4:2003.

SECCIÓN SI 5: Intervención de bomberos.

1.- Condiciones de aproximación y entorno:

1.1.- Aproximación a los edificios:

Los viales de aproximación de los vehículos de bomberos deben cumplir lo siguiente:

- Anchura mínima libre……3,5 m.
- Altura mínima libre o gálibo……4,4 m.
- Capacidad portante de la vía……...20 kN/m2.

En nuestro caso cumple con las especificaciones mínimas.

1.2.- Entorno de los edificios:

Deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- Anchura mínima libre……...5 m.
- Altura libre……la del edificio.
- Separación máx. del vehículo de bomberos a la fachada del edificio:
  Edif. de hasta 15 m. de altura de evacuación……..23 m.
- Distancia máx. hasta los accesos del edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas……...30 m.
- Pendiente máxima……..10 %.
- Resistencia al punzonamiento del suelo……100 kN (10 t) sobre 20 cmØ.

En nuestro caso cumple con todas las especificaciones mínimas del apartado 1.2.

2.- Accesibilidad por fachada:

Según normativa las fachadas deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal de extinción de incendios, cumpliendo lo siguiente:

- Altura del alfeizar respecto al nivel de la calle no superior a 1,20 m.
- Dimensiones horizontales y verticales mayores de 0,80 y 1,20 m. respectivamente.
- No hay instalados en fachadas elementos que impidan al accesibilidad al interior del edificio.

En nuestro caso cumple con todas las especificaciones mínimas del apartado 2.

3.3.- DB-SU: EXIGENCIAS BÀSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACION:

SECCIÓN SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.

OBJETO:

El desarrollo de este documento tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas en materia de Seguridad de utilización, establecidas en Documento Básico correspondiente del CTE.

1.- RESBALABILIDAD DEL SUELO:

En nuestro caso nos encontramos con un establecimiento clasificado como "Pública concurrencia", con lo que según el CTE, en su apartado correspondiente, nos obliga a establecer las limitaciones exigibles en el punto 3 de este apartado.

Tabla 1.2.- Clase exigible a los suelos en función de su localización.

Localización: Zonas secas con pendiente menor que el 6 %.
Clase de suelo: Tipo 1.

Localización: Zonas húmedas con pendiente menor que el 6 %.
Clase de suelo: Tipo 2.

Localización: Cocina.
Clase de suelo: Tipo 3.

2.- DISCONTINUIDAD EN EL PAVIMENTO:

El suelo que se colocará en todas las estancias del edificio ha de cumplir las siguientes condiciones:

a) No presentará ningún tipo de imperfecciones o irregularidades en su nivelación mayor de 6 mm.
b) Igualmente, en zonas para circulación de personas, el suelo no presentará ningún tipo de perforación o hueco mayor de 15 mm. de diámetro.
c) No se dispondrá de ningún escalón aislado ni de dos consecutivos excepto en el acceso o salida del establecimiento.

3.- DESNIVELES:

3.1.- Protección de los desniveles.

En la rampa de acceso que se dispone en el acceso al establecimiento desde su entrada, el desnivel se señalizará mediante diferenciación visual y táctil. En nuestro caso se procederá a colocar un tipo de suelo que se distinga en su color al del resto colocado en la urbanización.

3.2.- Características de las barreras de protección.

3.2.1.- Altura.

La barandilla de protección tendrá una altura de 900 mm, medida verticalmente desde el nivel de suelo hasta el límite superior de la misma.

3.2.2.- Resistencia.

Las barandillas de protección tendrán una resistencia y un rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1. del DB AE del CTE.

3.2.3.- Características constructivas.

En nuestro caso la barandilla colocada en la entrada al establecimiento desde la calle, estará formada por:

a) Parte inferior formada por tubular redondo de acero inoxidable de 40 mm.
b) Barrotes formado por tubulares redondos de acero inoxidable de 20 mm. separados entre ellos una distancia no superior a 10 cm.
c) Remate superior con tubular redondo de acero inoxidable de 40 mm.

4.- ESCALERAS Y RAMPAS:

4.3.- Rampas.

4.3.1.- Pendiente.

La rampa de acceso que salva en nivel desde la urbanización exterior en la fachada principal hasta la entrada al edificio tendrá una pendiente máxima de 10 %.

4.3.2.- Tramos.

El tramo de rampa máximo, según norma, para una pendiente de la misma del 10 %, será de 3 m. En nuestro caso la rampa tendrá una longitud de 2 m.

La anchura de la rampa estará libre de obstáculos y será de 1,20 m. sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos.

4.3.4.- Pasamanos.

La rampa de acceso contará con un pasamanos a cada lado de la misma situado a una altura de 900 mm. desde el suelo terminado de la rampa hasta la parte superior de la barra del pasamanos.

Estará realizado con tubular de acero inoxidable de 40 mm., separado de lo paramentos 50 mm., y sistema de sujeción que no interfiera el paso continuo de la mano.

SECCIÓN SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.

1.- IMPACTO:

1.1.- Impacto con elementos fijos.

Se establecerán las siguientes condiciones:

a) La altura libre de paso en zonas de circulación será como mínimo de 2,20 m.
b) No existen elementos fijos que sobresalen de las fachadas y que se encuentren en zonas de circulación.
c) No se encontrará ningún tipo de elemento saliente en la zona de circulación de personas que se encuentre a una altura comprendida entre 1,50 y 2,20 m. a contar desde el suelo.

1.2.- Impacto con elementos volados.

Se establecerán las siguientes condiciones:

a) Las puertas de paso situadas en los laterales del pasillo no invadirán éste con el barrido de la hoja, con lo que en todos los casos se dispondrán con apertura hacia cada una de las estancias de las que dispone el establecimiento.
b) La puerta de vaivén que se sitúa en la entrada-salida de la cocina hacia el comedor, tendrá una apertura en la hoja compuesta por un circulo de 30 cm. de diámetro, con centro situado a 1,65 m. del nivel de suelo terminado, y que irá acristalado con vidrio transparente.

1.3.- Impacto con elementos frágiles.

Identificamos como zona de impacto con elementos frágiles las superficies acristaladas de puertas de entrada y ventanas.

De manera general estableceremos para todos los casos que la resistencia de las superficies acristaladas del establecimiento resistirán sin romper in impacto de nivel 2, y bajo el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

1.4.- Impacto con elementos insuficientemente perceptibles.

Las superficies acristaladas de las dos puertas de entrada principales al edificio, así como la de la ventana de la zona nombrada como "estar", dispondrán de una señalización situada a 1,50 m. de altura desde el nivel de suelo terminado, y que consistirá en una banda horizontal de color rojo pegada al vidrio de forma que señale que en ese punto se encuentra un elemento transparente.

2.- ATRAPAMIENTO:

La puerta corredera situada en el aseo de minusválidos, con el fin de limitar el riesgo de atropamiento producido por la misma en su accionamiento manual, incluidos su mecanismo de apretura y cierre, la distancia al paramento más próximo será como mínimo de 20 cm.

SECCIÓN SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

1.- APRISIONAMIENTO:

Las puertas correspondiente a las entradas a los aseos de señoras, caballeros y minusválidos contaran con un mecanismo que permita bloquear la puerta desde el interior, pero que a su vez disponga de un sistema de desbloqueo por su parte exterior para poder acceder a dichos recintos si existe, en su caso, atrapamiento de personas dentro de estos.

La fuerza de apertura de las puertas antes mencionadas no será mayor en ningún caso a 25 N.

SECCIÓN SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

1.- ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN:

Tabla 1.1.- Niveles mínimos de iluminación.

Uso: Exclusivo para personas.
Zona: Exterior del edificio.
Iluminación mínima: 5 lux.

Uso: Exclusivo para personas.
Zona: Interior del edificio.
Iluminación mínima: 50 lux.

El factor de uniformidad media será del 75 %.

Los peldaños de entrada-salida del edificio contarán con una iluminación de balizamiento en cada uno de ellos.

2.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA:

2.1.- Dotación.

El edificio dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre iluminación necesaria para facilitar a los usuarios abandonar el edificio, permitiendo igualmente la visión de las señales indicativas de las salidas y situación de los equipos y medios de protección existentes.

En nuestro caso se dispondrá de alumbrado de emergencia en todos los recintos que dispone el establecimiento, de manera general, además del preceptivo a colocar en el cuadro de protección y accionamiento eléctrico.

2.2.- Posición y características de las luminarias.

Las luminarias estarán todas situadas por encima de los dinteles de las puertas de cada uno de los recintos por la zona interior del mismo.

Si situarán igualmente una en cada puerta de salida del establecimiento.

2.3.- Características de la iluminación.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y deberá entrar en funcionamiento automáticamente al producirse un fallo en la alimentación en la instalación de alumbrado.

En nuestro caso las luces de emergencia tendrán los siguientes lux.

Estar……60 lum.
Comedor…….60 lum.
Cocina…….60 lum.
Distribuidor……2 x 120 lum (puertas de salida)
Administración……30 lum.
Lencería……...30 lum.
Aseo masculino……...30 lum.
Aseo femenino…….30 lum.
Aseo minusválido…....30 lum.
Rehabilitación……..60 lum.

3.4.- DB-HS: EXIGENCIAS BÀSICAS DE SALUBRIDAD:

SECCIÓN HS 1: Protección frente a la humedad.

1.- Generalidades:

1.1.- Ámbito de aplicación.

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que estén en contacto con el terreno y los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas).

1.2.- Procedimiento de verificación.

Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño relativas a los elementos constructivos siguientes:

a) muros
b) suelos
c) fachadas
d) cubiertas

2.- Diseño:

2.1.- Muros:

2.1.1.- Grado de impermeabilidad.

Tabla 2.1.- Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros.

Presencia de agua: Baja.
Coef. de permeabilidad del terreno: Ks = 1 cm/s.

2.1.2.- Condiciones de las soluciones constructivas.

Tabla 2.2.- Condiciones de las soluciones de muro.

Tipo de muro: Muro de gravedad.
Grado de impermeabilidad: Ks = 1 cm/s.
Impermeabilización interior: 12+D1+D5
Impermeabilización exterior: 12+13+D1+D5
Parcialmente estanco: V1

- Constitución del muro:

Los muro de cargas se construirán de 1 pié de ladrillo macizo recibidos con mortero hidrófugo.

- Impermeabilización:

  El muro irá enfoscado por su cara interior con mortero hidrófugo.

- Drenaje y evacuación:

  La capa drenante irá constituida a base de grava situada en la sub-base de la solera de hormigón de la edificación.

2.1.3.- Condiciones de los puntos singulares.

2.1.3.1.- Encuentros del muro con las fachadas:

- La impermeabilización interior se prolongará sobre el muro, en todo su espesor a más de 15 cm. por encima del nivel de suelo exterior y prolongarse al menos 20 cm. hacia abajo a lo largo del paramento del muro.
- Se dispondrá igualmente de una banda de terminación adherida al mismo material que la banda de refuerzo, prolongándose verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm. por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo.

2.2.- Suelos:

2.2.1.- Grado de impermeabilidad.

Tabla 2.1.- Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos.

Presencia de agua: Baja.
Coef. de permeabilidad del terreno: Ks = 2 cm/s.

2.2.2.- Condiciones de las soluciones constructivas.

Tabla 2.4.- Condiciones de las soluciones de suelo.

Tipo de suelo: Solera.
Grado de impermeabilidad: Ks = 2 cm/s.
Sub-base: C2+C3

- Constitución del suelo:

  El suelo lo constituirá una solera de hormigón hidrófugo de 15 cm. de espesor.

- Impermeabilización:

  Se impermeabilizará el suelo externamente mediante la disposición de una lámina sobre la base del muro de carga.

- Drenaje y evacuación:

  La capa drenante irá constituida a base de grava situada en la sub-base de la solera de hormigón de la edificación, disponiéndose igualmente de una lámina de polietileno por encima de ella.

- Tratamiento perimétrico:

  En los perímetros de los muros de carga se limitará el aporte de agua superficial al mismo mediante al disposición de una acera, excepto en la medianera oeste que se tratará el muro con banda de PVC soldada a su cara exterior.

- Sellado de juntas:

  Los encuentros de las láminas impermeabilizantes del muro con las del suelo irán completamente sellados.

2.2.3.- Condiciones de los puntos singulares.

2.2.3.1.- Encuentros del suelo con los muros:

El encuentro entre el muro de carga y la solera la junta irá sellada entre ambos con una banda elástica embebida en la masa de hormigón de la solera.

2.3.- Fachadas:

2.3.1.- Grado de impermeabilidad.

a) La zona pluviométrica de Pescueza (Cáceres) se encuentra en la Zona IV, según la tabla 2.4 de este apartado en el CTE, definida como zona urbana, industrial o forestal.
b) El grado de exposición al viento se obtiene de la tabla 2.6 de este mismo apartado, y para nuestro caso será V3.

2.3.2.- Condiciones de las soluciones constructivas.

Tabla 2.7.- Condiciones de las soluciones de fachada:

Con revestimiento exterior: R1+C2
Grado de permeabilidad: Ks = 1 cm/s.

- Resistencia a la filtración del revestimiento exterior.

  El revestimiento exterior (MONOCAPA) tendrá una resistencia media a la filtración, para lo que responderá a las siguientes características.
  a) espesor medio entre 10 y 15 mm.
  b) adherencia suficiente al soporte
  c) permeabilidad al vapor
  d) adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable a la figuración.

- Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua.

Se dispondrá de cámara de aire sin ventilar enfoscada en su cara interior con mortero hidrófugo.

- Composición de la hoja principal.

  En nuestro caso serán de dos tipos:
  a) Muro de carga formado por 1 pié de ladrillo macizo (Hoja principal de espesor alto)
  b) Muro de fachada formado por ½ pié de ladrillo macizo (Hoja principal de espesor medio).

- Higroscopicidad del material.

  Se usará material de hidroscopicidad baja de succión < 4,5 kg/m2, según UNE-EN 772-11:2001.

2.3.3.2- Arranque de la fachada desde la cimentación.

Se dispondrá de barrera impermeabilizante que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm. por encima del nivel del suelo exterior.

Igualmente se dispondrá de un zócalo con coeficiente de succión menor al 3%, para proteger las fachadas de salpicaduras.

2.3.3.3.- Encuentros de la fachada con los forjados.

Se dispondrá de junta de desolidarización entre la hoja principal y el forjado dejando una holgura de 2 cm. para ser rellenada con material elástico compatible con la deformación del forjado, y protegerse de la filtración con goterón.

2.3.3.6.- Encuentro de la fachada con la carpintería.

Las carpintería dispondrán de precerco y debe colocarse una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco

Se sellará la junta formada entre el cerco y el muro con un cordón de material elástico tipo silicona o similar.

El alfeizar de la ventana irá rematado con un vierteaguas con una pendiente no inferior al 10 % hacia el exterior. Irá rematado por su cara inferior saliente externa con un goterón separado de la fachada al menos 2 cm.

2.4.- Cubiertas:

2.4.1.- Grado de impermeabilidad.

La solución constructiva adoptada mantendrá en todos sus casos el grado de impermeabilidad exigido, independientemente del factor climatológico.

2.4.2.- Condiciones de las soluciones constructivas.

La cubierta dispondrá de los siguientes elementos:

a) Soporte resistente al ser cubierta inclinada.
b) Barrera de vapor según determine la sección HE 1 del DB “Ahorro de energía”.
c) Capa separadora bajo el aislamiento térmico.
d) Aislamiento térmico según determine la sección HE 1 del DB “Ahorro de energía”.
e) Capa de mortero ligeramente armado de 5 cm. de espesor.
f) Tejado compuesto por Teja cerámica mixta. (Pendiente mínima 30 %).

2.4.4.1.7.- Anclajes de elementos.

Los elementos que se disponen en nuestra cubierta son dos: la antena de telecomunicaciones y la placa solar térmica.

La antena se colocará sobre un elemento vertical de la cubierta por encima del remate de la impermeabilización.

La placa solar será colocada sobre una bancada apoyada en la cubierta.

2.4.4.2.- Cubiertas inclinadas.

2.4.4.2.1.- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical.

Se dispondrá en su encuentro de elementos de protección frente a la humedad prefabricados o realizados “in situ”, debiendo cubrir al menos una banda de paramento vertical de 25 cm. de altura por encima del tejado, y prolongarse 10 cm. por encima de las piezas del tejado desde su encuentro.

SECCIÓN HS 2: Eliminación de residuos.

1.- Generalidades:

1.1.- Ámbito de aplicación.

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

En nuestro caso se aplicará para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

2.2.- Procedimiento de verificación:

Para la aplicación y verificación de esta sección se cumplimentará las condiciones de diseño y dimensionado relativas al sistema de almacenamiento y traslado de residuos en cuanto a la existencia de almacén de contenedores del edificio y las condiciones relativas al mismo cuando el edificio está situado en una zona en la que exista recogida “puerta a puerta” de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios

2.- Diseño y dimensionado:

2.1.- Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva:

Según este DB, cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida “puerta a puerta”, con lo que cumple con el proyecto que estamos desarrollando.

2.1.1.- Situación:

El almacén y el espacio de reserva, en el caso de que estén fuera del edificio, deben estar situados a una distancia del acceso del mismo menor que 25 m. En nuestro caso se encuentra situado a 18 m. con lo que cumple con lo establecido en este DB.

El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior debe tener una anchura libre de 1,20 m. como mínimo. En nuestro caso la anchura libre en todos los casos es de 1,20 m. con lo cumple con lo establecido en este DB.

2.1.2.- Superficie:

Según C.T.E., la superficie útil del almacén debe calcularse mediante la fórmula siguiente:

$S = 0{,}8 \cdot P \cdot \Sigma (Tf \cdot Gf \cdot Cf \cdot Mf)$.

Según los datos de proyecto nuestro almacén debería tener una superficie mínima de:

P = 10
Tf = 1
Gf = 13,43 S = 0,8 x 10 x (1 x 13,43 x 0,0036 x 4) = 1,54 m2.
Cf = 0,0036
Mf = 4

En nuestro caso el almacén proyectado tiene una superficie de 3,13 m2., con lo que cumple con lo establecido en este DB.

2.1.3.- Otras características:

El almacén de contenedores cumple además con las siguientes características obligadas en el DB:

a) La temperatura interior no supera los 30ºC.
b) El revestimiento de paredes es impermeable y fácil de limpiar ya que se encuentra alicatado con azulejos de 20x30 cm., en color blanco.
c) El suelo tendrá como material de terminación gres.
d) Contará con una toma de agua para el lavado de los contenedores y del propio almacén.
e) Dispondrá de iluminación artificial a base de tubos fluorescentes de 2x36 W. colocados en el falso techo del almacén, así como una base de enchufe fija de 16ª 2p+T, según UNE 20.315:1994.
f) Cumple con las condiciones de protección contra incendios desarrolladas en el DB-SI correspondiente.

2.2.- Instalaciones de traslado por bajantes:

No procede.

SECCIÓN HS 3: Calidad del aire interior.

1.- Generalidades:

1.1.- Ámbito de aplicación.

Esta sección se aplica a los edificios que deban cumplir con las condiciones mínimas establecidas en lo referente a la Calidad del aire interior, en cuanto a su verificación, cuantificación y diseño de las instalaciones para el aporte y la extracción del aire interior de las zonas del edificio.

1.2.- Procedimiento de verificación.

Debe seguirse el cumplimiento de las siguientes condiciones:

e) Condiciones establecidas para los caudales.
f) Condiciones establecidas para el sistema de ventilación.
g) Condiciones establecidas para el dimensionado de los elementos constructivos.
h) Condiciones de los productos de construcción.
i) Condiciones de construcción
j) Condiciones de mantenimiento.

2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias:

Tabla 2.1.- Caudales de ventilación mínimos exigidos.

Local: Sala de estar y comedor.
Caudal mínimo por ocupante: 3 l/s.

Local: Cocina.
Caudal mínimo por ocupante: 8 l/s.

Local: Almacén de residuos.
Caudal mínimo por ocupante: 10 l/s.

3.- Diseño:

3.1.- Condiciones generales de los sistemas de ventilación.

3.1.1.- Locales para usos varios.

En nuestro caso se deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) El aire circulará de los locales secos a los húmedos, disponiendo para ello de aberturas de admisión.
b) Al ser carpinterías de la clase 0 ó 1, estas aberturas de admisión podrán ser las propias juntas de la carpintería de madera.
c) Las aberturas de extracción estarán conectadas a conductos de ventilación situados en los aseos del edificio.
d) La cocina dispondrá de un sistema adicional de extracción mecánica independiente al resto del establecimiento.

3.1.2.- Almacén de residuos.

En el almacén destinado a albergar los contenedores de residuos, se dispondrá de un sistema de ventilación natural a través de rejillas de ventilación que comuniquen directamente el recinto con el exterior.

En nuestro caso las rejillas irán situadas una en la zona inferior de la puerta de entrada y otra en el paramento opuesto, en la fachada y situada a 2,20 m. del suelo.

3.2.- Condiciones particulares de los elementos.

3.2.1.- Aberturas y bocas de ventilación.

En nuestro caso utilizaremos como abertura de paso de aire entre las diferentes zonas del establecimiento, las holguras existentes entre las hojas de las puertas y el suelo.

Para las aberturas de ventilación en contacto con el exterior, se dispondrán de la siguiente manera:

a) En la fachada norte, sobre la puerta de entrada y situada a 2,50 m. de altura, sin posibilidad de entrada de agua por encontrarse protegida por el voladizo de cubierta en esa fachada.
b) En la puerta de entrada a la cocina desde la fachada este, situada en la zona inferior de la propia hoja de la puerta.

Todas las bocas de expulsión se encuentran separadas a más de 3 m. de cualquier entrada de ventilación, y de cualquier zona donde pueda haber personas de forma habitual. En nuestro caso las bocas de expulsión del aire interior estarán situadas en los aseos, además de otra independiente en la cocina.

En la coronación de las bocas de expulsión situadas en la cubierta del edificio, éstas dispondrán de una malla antipájaros, y se levantarán al menos 1 m. sobre la cota del tejado terminado.

3.2.2.- Conductos de admisión.

En nuestro caso no será necesaria la instalación de conductos internos de admisión de aire exterior.

3.2.3.- Conductos de extracción para ventilación híbrida.

Cada conducto de extracción dispondrá de una boca de expulsión independiente, que en nuestro caso estarán situadas en el falso techo de los aseos.

Los conductos serán verticales, de sección uniforme, y carentes de obstáculos en su recorrido, practicables en su coronación y en su arranque, y realizados de un material fácilmente limpiable, además de ser estancos al aire.

3.2.4.- Conductos de extracción para ventilación mecánica:

En nuestro caso no procede.

3.2.5.-Aspiradores híbridos, mecánicos y extractores.

Los aspiradores híbridos se situarán en un lugar accesible para realizar su limpieza, que en nuestro caso irán colocados en el falso techo de los aseos, situado a 2,30 m. de altura del suelo.

4.- Dimensionado:

4.1.- Aberturas de ventilación.

Tabla 4.1.- Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm2.

Abertura de ventilación: Sala de estar y comedor
Abertura de admisión = 4 x q_v = 4 x 3 = 12 cm2.

Abertura de ventilación: Cocina
Abertura de admisión = 4 x q_v = 4 x 8 = 32 cm2.

Abertura de ventilación: Almacén de residuos
Abertura de admisión = 4 x q_v = 4 x 10 = 40 cm2.

4.2.- Conductos de extracción.

4.2.1.- Conductos de extracción para ventilación híbrida.

Tabla 4.2.- Secciones del conducto de extracción en cm2.

Caudal del aire del tramo del conducto: $q_{vt} < 100$
Clase de tiro (según tabla 4.3): T 4
Zona térmica (según tabla 4.4) : Y Z
Sección del conducto: 1 x 625 cm2.

5.- Productos de construcción:

5.1.- Características exigibles a los productos.

Todos los materiales a utilizar cumplirán con las condiciones expuestas en el CTE en su apartado referente al cumplimiento de las normas de la Sección HS 3, referentes a la Calidad del aire interior.

5.2.- Control de recepción en obra de productos.

Las condiciones particulares de control de los productos serán las indicadas en el Pliego de Condiciones del proyecto de ejecución.

SECCIÓN HS 4: Suministro de agua:

1.- Generalidades:

1.1.- Ámbito de aplicación.

Esta sección se aplica a los edificios que deban cumplir con las condiciones mínimas establecidas en lo referente a la Instalación para el suministro de agua, en cuanto a su verificación, cuantificación y diseño de las instalaciones.

1.2.- Procedimiento de verificación.

Debe seguirse el cumplimiento de las siguientes condiciones:

k) Condiciones de diseño.
l) Condiciones de dimensionado.
m) Condiciones de ejecución.
n) Condiciones de los productos de construcción.
o) Condiciones de uso y mantenimiento.

2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias:

2.1.- Propiedades de la instalación.

2.1.1.- Calidad del agua.

1.- El agua de la instalación cumplirá con lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.
2.- Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

3.- Los materiales que se utilicen en la instalación, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

a) para tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan de los valores permitidos por la del Real Decreto 140/2003, de 7 de Febrero.
b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua.
c) deben ser resistentes a la corrosión interior.
d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40º, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
g) deben ser compatibles con el agua suministrada.

h) no deben disminuir sus condiciones con respecto a su envejecimiento, fatiga, durabilidad y características mecánicas, durante su vida útil.

4.- Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

5.- La instalación de suministro de agua tendrá las características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

2.1.2.- Protección contra retornos.

1.- Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos siguientes:
a) después del contador.
b) en la base de las ascendentes.
c) antes del equipo de tratamiento de agua.
d) en los tubos de alimentación no destinados al uso doméstico.
e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

2.- Las instalaciones de suministro de agua no se conectarán directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

3 En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de forma que no se produzcan retornos.

4 Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

2.1.3.- Condiciones mínimas de suministro.

1.- La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1.- Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato: Lavabo
Caudal instantáneo mínimo de agua fría: 0,10 dm3/s.
Caudal instantáneo mínimo de ACS: 0,065 dm3/s.

Tipo de aparato: Ducha
Caudal instantáneo mínimo de agua fría: 0,20 dm3/s.
Caudal instantáneo mínimo de ACS: 0,10 dm3/s.

Tipo de aparato: Inodoro con cisterna

Caudal instantáneo mínimo de agua fría: 0,10 dm3/s.
Caudal instantáneo mínimo de ACS: No procede

Tipo de aparato: Fregadero no doméstico
Caudal instantáneo mínimo de agua fría: 0,30 dm3/s.
Caudal instantáneo mínimo de ACS: 0,20 dm3/s.

Tipo de aparato: Lavavajillas industrial (20 servicios)
Caudal instantáneo mínimo de agua fría: 0,25 dm3/s.
Caudal instantáneo mínimo de ACS: 0,20 dm3/s.

Tipo de aparato: Lavadero
Caudal instantáneo mínimo de agua fría: 0,20 dm3/s.
Caudal instantáneo mínimo de ACS: 0,10 dm3/s.

Tipo de aparato: Lavadora industrial (8 kg).
Caudal instantáneo mínimo de agua fría: 0,60 dm3/s.
Caudal instantáneo mínimo de ACS: 0,40 dm3/s.

Tipo de aparato: Grifo de patio
Caudal instantáneo mínimo de agua fría: 0,20 dm3/s.
Caudal instantáneo mínimo de ACS: No procede.

Tipo de aparato: Vertedero
Caudal instantáneo mínimo de agua fría: 0,20 dm3/s.
Caudal instantáneo mínimo de ACS: No procede

2.- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:
a) 100 kPa para grifos comunes;
b) 150 kPa para el calentador.

3.- La presión en cualquier punto de consumo no superará 500 kPa.

4.- La temperatura de ACS en los puntos de consumo estará comprendida entre 50ºC y 65ºC.

2.1.4.- Mantenimiento.

1.- El grupo de presión, el sistema de tratamiento de agua y el contador, se instalarán en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

2.- Las redes de tuberías se diseñan de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual estarán a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

2.2.- Señalización.

1.- No procede señalar e identificar tuberías, grifos o algún punto terminal específico como NO POTABLE, al ser toda el agua de suministro apta para su consumo.

2.3.- Ahorro de agua.

1.- Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

2.- En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

3.- En nuestro edificio, al estar catalogado como local de pública concurrencia, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua.

3.- Diseño.

1.- La instalación de suministro de agua desarrollada en el edificio estará compuesta de una acometida, una instalación general y de una derivación particular.

3.1.- Esquema general de la instalación.

1.- El esquema general de la instalación será el siguiente:

a) Red con contador general único, compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal.

Esquema de red con contador general: Representado en el plano correspondiente.

3.2.- Elementos que componen la instalación.

3.2.1.- Red de agua fría.

3.2.1.1.- Acometida.

1.- La acometida dispondrá de los elementos siguientes:
a) Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
b) Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad.

3.2.1.2.- Instalación general.

1.- La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos siguientes:

3.2.1.2.1.- Llave de corte general

1.- La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro del armario o arqueta del contador general, alojada en su interior del mismo.

3.2.1.2.2.- Filtro de la instalación general.

1.- El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general, dispuesta en el interior del armario o arqueta del contador general. El filtro será de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro será accesible y permitirá realizar las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

3.2.1.2.3.- Armario o arqueta del contador general.

1.- El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación se realizará en un plano paralelo al del suelo.

2.- La llave de salida permitirá la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

3.2.1.2.4.- Tubo de alimentación.

1.- El trazado del tubo de alimentación se realizará por la zona de uso común.

3.2.1.2.5 Distribuidor principal.

1.- El trazado del distribuidor principal se realizará por zonas de uso común.

2.- No procede adoptar la solución de distribuidor en anillo, especificado sólo para edificios de uso sanitario.

3.- Se dispondrán de llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

3.2.1.2.6.- Ascendentes o montantes

No procede.

3.2.1.2.7.- Contadores divisionarios

No procede.

3.2.1.3.- Instalaciones particulares

1.- La instalación estará compuesta de los elementos siguientes:

a) una llave de paso situada en el interior del edificio, en la zona de la cocina, en un lugar accesible para su manipulación.
b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma que las derivaciones a los cuartos húmedos (aseos masculinos, femeninos, de minusválidos, lencería, cuarto de limpieza y cocina) sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
c) ramales de enlace.
d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, el calentador de agua de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

3.2.1.4.- Derivaciones colectivas

No procede.

3.2.1.5.- Sistemas de control y regulación de la presión.

3.2.1.5.1.- Sistemas de sobreelevación: grupos de presión.

No procede.

3.2.1.5.2.- Sistemas de reducción de la presión

No procede.

3.2.1.6 Sistemas de tratamiento de agua.

3.2.1.6.1.- Condiciones generales.

No procede.

3.2.1.6.2 Exigencias de los materiales

No procede.

3.2.1.6.3.- Exigencias de funcionamiento.

No procede.

3.2.1.6.4.- Productos de tratamiento.

No procede.

3.2.1.6.5.- Situación del equipo.

No procede.

3.2.2.- Instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS).

3.2.2.1.- Distribución (impulsión y retorno).

1.- En el diseño de la instalación de ACS, producida en nuestro caso por un calentador productor de ACS a gas, se aplicarán condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

2.- Debido a la aplicación para la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, se dispondrá, además de las tomas de agua fría previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

3.- En la instalación, la red de distribución estará dotada de una red de retorno, ya que la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado es mayor que 15 m.

4.- La red de retorno se compondrá de:

a) un colector de retorno canalizado con pendiente descendente desde el extremo superior de la columna de ida hasta la columna de retorno.
b) columnas de retorno: desde el extremo superior de la columna de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

5.- Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

6.- En los montantes, se realizará el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

7.- Se dispondrá de una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o "gemelas", que estará incorporada al equipo de producción, en nuestro caso en el calentador de ACS.

8.- Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

a) en las distribuciones principales se dispondrán las tuberías y sus anclajes de forma que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción.

b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

9.- El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

3.2.2.2.- Regulación y control

En la instalación individual los sistemas de regulación y de control de la temperatura están incorporados al equipo de producción y preparación (calentador de ACS). El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

3.3.- Protección contra retornos.

3.3.1.- Condiciones generales de la instalación de suministro.

1.- La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación impedirá la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

2.- La instalación no se empalmará directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

3.- No se establecerán uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

3.3.2.- Puntos de consumo de alimentación directa.

1.- En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua (lavabos, fregadero y lavadero), el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior de dichos recipientes.

3.3.3.- Depósitos cerrados.

No procede.

3.3.4.- Derivaciones de uso colectivo.

No procede.

3.3.5.- Conexión de calderas.

No procede.

3.3.6.- Grupos motobomba.

No procede.

3.4.- Separaciones respecto de otras instalaciones.

1.- El tendido de las tuberías de agua fría se hará de forma que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente discurrirán siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia en nuestro caso de 10 cm., como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría irá siempre por debajo de la de agua caliente.

2.- Las tuberías deben irá debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

3.- Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

3.5.- Señalización.

1.- Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

2.- No procede señalar e identificar tuberías, grifos o algún punto terminal específico como NO POTABLE, al ser toda el agua de suministro apta para su consumo.

3.6.- Ahorro de agua.

1.- El edificio contará con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

4.- Dimensionado.

4.1.- Reserva de espacio en el edificio.

1.- En el edificio, al estar dotado con contador general único, se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensiones del armario para el contador general:

Diámetro nominal del contador: 32 mm.
Dimensión del armario: largo: 900 mm./ ancho: 500 mm./ alto: 300 mm.

4.2.- Dimensionado de las redes de distribución.

4.2.1.- Dimensionado de los tramos.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:
a) el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.

b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.

c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

- Tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s.
- Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

4.2.2.- Comprobación de la presión.

1.- Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:
a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las perdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

4.3.- Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.

1.- Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 4.2.- Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos.

Aparato o punto de consumo: Lavabo
Diámetro nominal de enlace (tubo de acero): ½

Aparato o punto de consumo: Inodoro con cisterna
Diámetro nominal de enlace (tubo de acero): ½

Aparato o punto de consumo: Fregadero industrial
Diámetro nominal de enlace (tubo de acero): ¾

Aparato o punto de consumo: Lavavajillas industrial
Diámetro nominal de enlace (tubo de acero): ¾

Aparato o punto de consumo: Lavadora industrial
Diámetro nominal de enlace (tubo de acero): 1

Aparato o punto de consumo: Vertedero
Diámetro nominal de enlace (tubo de acero): ¾

Tabla 4.3.- Diámetros mínimos de alimentación.

Tramo considerado: Baños, aseos y cocina.
Diámt. Nominal tubo alimen. (acero): ¾

4.4.- Dimensionado de las redes de ACS.

4.4.1 Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

4.4.2 Dimensionado de las redes de retorno de ACS

1 Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 ºC desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.
2.- En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

3.- El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:

a) considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

Tabla 4.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro nominal de la tubería: ½
Caudal recirculado: 140 l/h.

Diámetro nominal de la tubería: ¾
Caudal recirculado: 300 l/h.

Diámetro nominal de la tubería: 1
Caudal recirculado: 600 l/h.

4.4.3.- Cálculo del aislamiento térmico.

1.- El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

4.4.4.- Cálculo de dilatadores.

1.- En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

4.5.- Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación.

4.5.1.- Dimensionado de los contadores.

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

4.5.2.- Cálculo del grupo de presión.

No procede.

4.5.2.2.- Cálculo de las bombas.

No procede.

4.5.2.3.- Cálculo del depósito de presión.

No procede.

4.5.3.- Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión.

No procede.

4.5.4.- Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua.

No procede.

4.5.4.1 Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores.

No procede.

4.5.4.2 Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación

No procede.

SECCIÓN HS 5: Evacuación de aguas residuales:

1.- Generalidades:

1.1.- Ámbito de aplicación.

Esta sección se aplica a los edificios que deban cumplir con las condiciones mínimas establecidas en lo referente a la Instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales, en cuanto a su verificación, cuantificación y diseño de las instalaciones para la evacuación de aguas del edificio.

1.2.- Procedimiento de verificación.

Debe seguirse el cumplimiento de las siguientes condiciones:

p) Condiciones de diseño.
q) Condiciones de dimensionado.
r) Condiciones de ejecución.
s) Condiciones de los productos de construcción.
t) Condiciones de uso y mantenimiento.

2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias:

- Deben disponerse de cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso de aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de residuos y ser autolimpiables. Deben evitarse la retención de agua en su interior.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

3.- Diseño:

3.1.- Condiciones particulares de evacuación.

La instalación para la evacuación de aguas residuales y pluviales de nuestro edificio deberá responde, con carácter general, a las siguientes condiciones:

- Los colectores de edificio desaguarán por gravedad en la arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.
- Los colectores serán todos de PVC de diferentes diámetros terminados en uno de sus extremos con boquillas tipo campana.
- Las arquetas serán todas prefabricadas de PVC de diferentes medidas.
- La pendiente de la red, de manera general, será toda del 2,5 %.

3.2.- Configuración del sistema de evacuación.

Al existir una única red de alcantarillado público, se dispondrá para nuestro edificio un sistema mixto o separativo de las aguas residuales y pluviales, con una conexión final antes de su salida a la red exterior

La conexión entre la red de pluviales y la de residuales se realizarán en nuestro caso, con una arqueta sifónica antes de su conexión a la red de saneamiento municipal.

3.3.- Elementos que componen la instalación.

3.3.1.- Elementos de la red de evacuación.

3.3.1.1.- Cierres hidráulicos.

Los cierres hidráulicos que corresponden en nuestro caso serán:

- Sifones individuales……....1 en cada lavabo de los baños.
  1 en fregadero de cocina.
  1 en pila fregadero de cuarto de limpieza.
  1 en cada inodoro (construido con el propio aparato).

- Botes sifónicos……1 en cada baño.

- Sumideros sifónicos……1 en almacén de contenedores.

- Arquetas sifónicas……1 situada en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales, antes de su conexión a la red municipal.

Los cierres hidráulicos responderán las siguientes características:

a) Serán todos autolimpiables.
b) Sus superficies no retendrán materias sólidas.
c) No tendrán partes móviles que impidan su funcionamiento.
d) Dispondrán de un registro de limpieza fácil, accesible y manipulable.
e) La altura del cierre hidráulico será de 50 mm., por ser para usos continuos. La corona estará a una distancia de 60 cm. por debajo de la válvula de desagüe de cada aparato.
f) Se instalará a una distancia lo más cercana posible a la válvula de desagüe del aparato.
g) Los botes sifónicos darán servicio, cada cual, a su baño correspondiente.
h) El desagüe del fregadero de la cocina se realizará con sifón individual.

3.3.1.2.- Redes de pequeña evacuación.

Se instalarán conforme a los siguientes criterios:

a) El trazado será sencillo, sin cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales correspondientes para su correcta circulación natural por gravedad.
b) La red se conectará, en nuestro caso, a través del bote sifónico o del manguetón del inodoro, directamente a las arquetas previstas y situadas según el plano de saneamiento.
c) La distancia de los botes sifónicos a la arqueta no será mayor de 2,00 m.
d) Las derivaciones que acometen al bote sifónico no tendrán una longitud mayor de 2,50 m., y la pendiente será del 2,5 %.
e) En el fregadero de la cocina, la distancia a la arqueta no será mayor de 4,00 m. y la pendiente se establece en el 2,5 %.
   El desagüe de los inodoros a las arquetas se realizarán a través del manguetón de acometida correspondiente y a una distancia no mayor de 1,00 m.
f) Se dispondrán de rebosadero en los lavabos de los baños, el fregadero de la cocina y en la pila del cuarto de limpieza.
g) No existen desagües enfrentados acometiendo a una tubería en común.
h) Las uniones de los desagües a las bajantes tendrán una inclinación del 45 %.

3.3.1.3.- Bajantes y canalones.

Las bajantes se realizarán sin desviaciones ni retranqueos y con un diámetro uniforme en toda su altura, no debiendo de disminuir en el sentido de la corriente.

En nuestro caso las bajantes serán de PVC de 110 mm. de diámetro, redondas y vistas, ancladas a fachadas con sus elementos de sujeción correspondientes.

Los canalones serán igualmente vistos, de chapa lacada, continuos, sin uniones y sujetos al vuelo de la teja con sus elementos de sujeción correspondientes.

3.3.1.4.- Colectores.

3.3.1.4.1.- Colectores colgados.

No procede.

3.3.1.4.2.- Colectores enterrados.

Los tubos se dispondrán en zanjas de dimensiones adecuadas situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

No tendrán un pendiente inferior al 2 %. En nuestro caso se dispondrá una pendiente del 2,5 %.

Las acometidas de las bajantes y manguetones de esta red se harán a través de arquetas a pié de bajante.

Los tramos no superarán los 15 m. de longitud máxima.

3.3.1.5.- Elementos de conexión.

Las uniones entre las redes vertical y horizontal, entre sus encuentros y derivaciones, deben realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, debiendo acometer un colector por cada cara de la arqueta y su salida no será mayor que 90º.

Tendrán las siguientes características:

a) Las arquetas a pié de bajante se construirán cuando a partir de ese punto las conducciones vayan a quedar enterradas, no siendo ninguna sigónicas.
b) En las arquetas de paso acometerán como máximo 3 colectores.
c) La arqueta sifónica dispondrá de una tapa accesible y practicable, e irá construida antes de la conexión a la acometida a la red municipal de saneamiento público.

d) Debido a las condiciones particulares de enganche de la red de evacuación de aguas del edificio a la del saneamiento público no será necesario disponer de un pozo de resalto, ya que la diferencia de los puntos de conexión no es mayor de 1,00 m.

3.3.2.- Elementos especiales.

3.3.2.1.- Sistemas de bombeo.

No procede.

3.3.2.2.- Válvulas antirretorno de seguridad.

No procede.

3.3.3.- Subsistemas de ventilación de las instalaciones.

3.3.3.1.- Subsistema de ventilación primaria.

Debido al propio diseño y estructura dimensional del edificio, la instalación de evacuación e considera suficiente como único sistema de ventilación.

3.3.3.2.- Subsistema de ventilación secundaria.

No procede.

3.3.3.3.- Subsistema de ventilación terciaria.

No procede.

3.3.3.4.- Subsistema de ventilación con válvulas de aireación.

No procede.

4.- Dimensionado:

4.1.- Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.

4.1.1.- Red de pequeña evacuación de aguas residuales.

4.1.1.1.- Derivaciones individuales.

Tabla 4.1.- Uds. correspondientes a los distintos aparatos sanitarios.

- Tipo de aparato sanitarios: Lavabo
- Uds. de desagüe (uso público): 2
- Diámetro mínimo del sifón (uso público): 40 mm.

- Tipo de aparato sanitarios: Inodoro con cisterna
- Uds. de desagüe (uso público): 5
- Diámetro mínimo del sifón (uso público): 100 mm.

- Tipo de aparato sanitarios: Fegadero de cocina
- Uds. de desagüe (uso público): 6
- Diámetro mínimo del sifón (uso público): 50 mm.

- Tipo de aparato sanitarios: Lavadero
- Uds. de desagüe (uso público): -
- Diámetro mínimo del sifón (uso público): - mm.

- Tipo de aparato sanitarios: Sumidero sifónico
- Uds. de desagüe (uso público): 3
- Diámetro mínimo del sifón (uso público): 50 mm.

- Tipo de aparato sanitarios: Lavavajillas
- Uds. de desagüe (uso público): 6
- Diámetro mínimo del sifón (uso público): 50 mm.

- Tipo de aparato sanitarios: Lavadora
- Uds. de desagüe (uso público): 6
- Diámetro mínimo del sifón (uso público): 50 mm.

4.1.1.2.- Botes sifónico o sifones individuales.

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos tendrán el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que las descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

4.1.1.3.- Ramales colectores.

Tabla 4.3.- Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

- Nº de UDs.: 28
- Pendiente: 2,5 %
- Diámetro: 90 mm.

4.1.2.- Bajantes de aguas residuales.

Tabla 4.4.- Diámetro de las bajantes s/ el Nº de alturas del edificio y el Nº de UDs.

- Nº de UDs. para un altura de bajante de: Hasta 3 plantas
- Nº de UDs. en cada ramal para un altura de bajante de: Hasta 3 plantas
- Diámetro: 75 mm.

4.1.3.- Colectores horizontales de aguas residuales.

Tabla 4.5.- Diámetro de los colectores horiz. En función del Nº máx. de UD y la pendiente adoptada.

- Máximo Nº de UDs.: 28
- Pendiente: 2,5 %.
- Diámetro: 75 mm.

4.2.- Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.

4.2.1.- Red de pequeña evacuación de aguas pluviales.

Tabla 4.6.- Nº. de sumideros en función de la superficie de la cubierta.

- Superficie de cubierta en proyección horizontal: 100 > S > 200 m2.
- Número mínimo de sumideros: 3 uds.

4.2.2.- Canalones.

Tabla 4.7.- Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

- Máxima sup. de cubierta: 182,00 m2.
- Pendiente del canalón: 2 %.
- Diámetro nominal del canalón: 150 mm.

4.2.3.- Bajantes.

Tabla 4.8.- Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

- Superficie en proyección horizontal servida: 182 m2.
- Diámetro nominal de la bajante: 90 mm.

4.2.4.- Colectores de aguas pluviales.

Tabla 4.9.- Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

- Superficie proyectada: 182 m2.
- Pendiente del colector: 2,5 %.
- Diámetro nominal del colector: 110 mm.

4.4.- Dimensionado de las redes de ventilación.

No procede.

4.5.- Accesorios.

Tabla 4.13.- Dimensiones de las arquetas.

- Diámetro del colector de salida: 100 mm.
- Dimensión de la arqueta: 40x40 cm.

- Diámetro del colector de salida: 150 mm.
- Dimensión de la arqueta: 50x50 cm.

- Diámetro del colector de salida: 200 mm.
- Dimensión de la arqueta: 60x60 cm.

4.6.- Dimensionado de los sistemas de bombeos.

No procede.

3.5.- DB-HR: EXIGENCIAS BÀSICAS DE PROTECCIÒN FRENTE AL RUIDO:

1.- Generalidades:

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deberemos alcanzar, como mínimo y con los materiales utilizados para la ejecución de la edificación, valores límites de aislamiento al ruido aéreo que se establecen en el apartado 2.1 del Documento Básico que regula esta exigencia.

2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias:

2.1.- Valores límite de aislamiento.

2.1.1.- Aislamiento acústico a ruido aéreo.

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas Norte y Sur, las medianeras Este y Oeste y la totalidad de la cubierta que conforma cada recinto del edificio, deberán tener en su conjunto las características siguientes:

a) El índice global de reducción acústica de la tabiquería frente al ruido generado en la misma unidad de uso no será superior a 33 dBA.

b) El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto protegido y cualquier otro del edificio, no será superior a 50 dBA.

2.1.2.- Aislamiento acústico a ruido de impactos.

Los elementos constructivos de separación horizontales tendrán en conjunto con los elementos adyacentes, las siguientes características:

a) El nivel global de presión al ruido de impactos en un recinto procedente de otras unidades de uso no será mayor de 65 dB.

3.- Diseño y dimensionamiento:

3.1.2.2.- Procedimiento de aplicación.

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos deberán elegirse:

a) la tabiquería.
b) los elementos de separación horizontales
c) las medianeras
d) las fachadas, las cubiertas y suelo en contacto con el aire exterior.

3.1.2.3.- Elementos de separación.

En nuestro caso, todas las divisiones entre estancias se realizarán con elementos de dos hojas de entramado autoportante con aislamiento interior absorbente acústico y amortiguador de vibraciones, con banda elástica, con lo que responderán al denominado como Tipo 2.

3.1.2.3.3.- Condiciones mínimas de al tabiquería.

Tabla 3.1.- Parámetros de la tabiquería.

Tipo: Fábrica de paneles prefabricados con banda elástica.
M (kg/m2): 65 Kg/m2.
R_A (dBA): 33 dBA

3.1.2.3.4.- Condiciones mínimas de los elementos de separación verticales.

Tabla 3.2.- Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación verticales.

Tipo: 2 (dos hojas con bandas elásticas)
Elemento base: m (kg/m2)....130 Kg/m2.
R_A (dBA).....54 dBA.

3.1.2.3.5.- Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales.

Tabla 3.3.- Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación horizontales.

Tipo: Forjado.
M (Kg/m2): 400 Kg/m2.
R_A (dBA): 57 dBA.

3.1.2.4.- Condiciones mínimas de las medianeras.

El valor del índice global de reducción acústica ponderado de toda la superficie del cerramiento que constituye la medianera del edificio es mayor de 65 dBA., superior a la norma, que establece un valor no inferior a 45 dBA.

3.1.2.5.- Condiciones mínimas de los elementos de las fachadas y la cubierta.

Tabla 3.4.- Parámetros acústicos de las fachadas y cubierta en contacto con el aire exterior.

Nivel límite exigido: $D_{2m,nT,Atr}$ = 37 dBA.
Porcentaje de huecos: de 31 a 60 %.
R_A (dBA): 37 dBA.

3.6.- DB-HE: EXIGENCIAS BÀSICAS DE AHORRO DE ENERGÌA:

SECCIÓN HE 1: Limitación de demanda energética:

Se desarrolla en este apartado los cálculos obtenidos para el desarrollo del documento oficial para la LIMITACIÒN DE DEMANDA ENERGÈTICA (LIDER), a partir de la definición y clasificación de todos los elementos que componen la envolvente térmica del edificio, tanto cerramientos (fachadas y cubiertas), como particiones interiores.

- Proyecto: Centro de Día para Mayores.
- Localidad: Pescueza (Cáceres).
- Comunidad: Extremadura.

SECCIÓN HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE):

1.- Generalidades:

El desarrollo de este documento tiene por objeto establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios.

Se consideran instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización y producción de agua caliente sanitaria.

Se aplicará el cumplimiento del RITE al edificio en estudio al ser de nueva construcción, afectando al diseño, dimensionado, ejecución, puesta en marcha, manejo, mantenimiento, uso e inspección de las instalaciones térmicas.

Estas instalaciones deberán cumplir los requisitos siguientes:

a) Calidad del ambiente térmico.
b) Calidad del aire interior.
c) Calidad del ambiente acústico,
d) Dotación suficiente y condiciones adecuadas del agua caliente para usos sanitarios.

Igualmente, estas instalaciones deberán tener un consumo reducido de energía convencional, y una producción limitada de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos.

IT 1.1.- Exigencia de bienestar e higiene.

IT 1.1.4.- Caracterización y cuantificación de la exigencia de bienestar e higiene.

IT 1.1.4.1.- Exigencia de calidad térmica del ambiente.

Las condiciones interiores de diseño se fijarán en función de los comprendidos entre los límites siguientes.

Estación: Verano
Grado de vestimenta: = 0,5 clo
Temperatura operativa: 24,5 ºC.
Tolerancia: +1,5 ºC.

Estación: Invierno
Grado de vestimenta: = 1,0 clo.
Temperatura operativa: 22,0 ºC.
Tolerancia: +2,0 ºC.

- Temperatura del suelo:

La temperatura del suelo estará comprendida entre los 19 ºC y los 29 ºC.

- Zona ocupada:

Distancia desde la superficie interior del elemento (cm).

Pared exterior con ventanas o puertas: 100 cm.
Pared exterior sin ventanas o puertas y pared interior: 50 cm.
Suelo: Límite inferior: 10 cm.
Límite superior sentado: de 60 a 110 cm.
Límite superior de pié: de 110 a 170cm.

IT 1.1.4.2.- Exigencia de calidad del aire interior.

- Aire exterior:

En nuestro caso, las concentraciones de los contaminantes en el aire exterior para un pueblo pequeño serán los siguientes:

CO_2 = 375 ppm.
CO = de 1 a 3 mg/m3.
NO_2 = de 15 a 40 µg/m3.
SO_2 = de 5 a 15 µg/m3.
Total PM = de 100 a 300 µg/m3.
PM_{10} = de 20 a 50 µg/m3.

- Aire de impulsión:

En nuestro caso el aire de impulsión será de la categoría SUP_2, aire mezclado entre aire exterior y aire de retorno.

- Aire interior:

En nuestro caso la categoría del aire interior será de:

Categoría del aire: IDA 1
Descripción: Calidad alta.

- Por nivel de CO_2:

Rango: < 400 ppm.
Valor por defecto: 350 ppm.

- Por calidad de ambiente percibido:

Rango: < 1,0 dp.
Valor por defecto: 0,8 dp.

- Por tasa de aire exterior por persona:

Rango: > 15 L/s.
Valor por defecto: 20 L/s.

- Por tasa de aire exterior por ud. de superficie:

Rango: No aplicable.
Valor por defecto: No aplicable.

- Por niveles de concentración de contaminantes específicos:

Tasa de ventilación por persona: 20 L/s.
Método olfativo: 0,8 dp.
Concentración CO_2: 350 ppm.
Tasa de ventilación por ud. de sup.: No aplicable.

- Control de calidad del aire:

En nuestro caso se empleará el método continuo sin control IDA-C_1.

- Filtración del aire:

En nuestro caso se considerará IDA 1 / ODA 1, dándonos una clase de filtro F9..

IT 1.1.4.3- Exigencia de higiene.

- Preparación de agua caliente para usos sanitarios.

El agua caliente sanitaria se producirá en el intercambiador y se almacenará en un depósito de acero inoxidable o de acero doble vitrificado.

La temperatura del agua almacenada será de 70 ºC., evitando así el desarrollo y la reproducción de "legionela" en el sistema de acumulación.

En nuestro caso la instalación se abastecerá de energía solar térmica, con lo que el agua fría sanitaria llegará al sistema de preparación precalentada a una temperatura máxima de 50ºC, con el fin de poder enfriar el agua a enviar a la red en unos 15 ºC.

IT 1.2.4.2.- Redes de tuberías y conductos.

- Aislamiento térmico:

Todos los aparatos, equipos y conducciones de las instalaciones de climatización y agua caliente para usos sanitarios estarán térmicamente aislados.

IT 1.2.4.4.- Contabilización de consumos.

El establecimiento dispondrá de su propio contador de energía, de cualquier tipo (eléctrica y térmica).

Al disponer de instalación de más de 70 kW, se instará a la medición de la energía consumida por la instalación de climatización.

IT 1.2.4.5.- Recuperaciones de energía.

Al disponer la instalación de más de 70 kW, se obligará al uso de un sistema de enfriamiento gratuito por aire exterior para el sistema de climatización.

Este sistema dispondrá de compuertas según norma UNE-EN 1751.

Se exigirá que la eficiencia de la mezcla de la temperatura sea mayor que el 75% y que la velocidad de paso de aire sea de 6 m/sg. como máximo.

IT 1.2.4.6.- Aprovechamiento de energías renovables.

1.2.4.6.1.- Contribución solar para la producción de agua caliente sanitaria.

Remitimos al cumplimiento y aplicación del DB HE 4, presentado y desarrollado en el documento correspondiente.

IT 1.3.4.3.- Protección contra incendios.

Remitimos al cumplimiento y aplicación del DB SI, presentado y desarrollado en el documento correspondiente.

SECCIÓN HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación:

OBJETO:

El desarrollo de esta memoria tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas en materia de instalación de electricidad , en particular las instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de los usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

1.- Generalidades.

1.1.- Ámbito de aplicación.

El desarrollo de este Documento Básico es de obligada aplicación ya que entra dentro del grupo indicado, según la memoria del DB, a Edificio de Nueva Construcción.

En nuestro caso se trata de una Residencia de Día para Mayores.

Quedan excluidos de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

1.2.- Procedimiento de verificación.

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

a) Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límites consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1.

b) Comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2.

c) Verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

1.3.- Documentación justificativa.

En la memoria del proyecto para cada zona figurarán junto con los cálculos justificativos al menos:

a) el índice del local (K) utilizado en el cálculo;
b) el número de puntos considerados en el proyecto;
c) el factor de mantenimiento (Fm) previsto;

d) la iluminancia media horizontal mantenida (Em) obtenida;
e) el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado;
f) los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas;
g) el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.
h) las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar

Igualmente se justificará en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias:

2.1.- Valor de Eficiencia Energética de la Instalación.

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times E_m}$$

siendo

P = la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];
S = la superficie iluminada [m2];
Em = la iluminancia media mantenida [lux]

Con el fin de establecer los correspondientes valores de eficiencia energética límite, las instalaciones de iluminación, según el desarrollo del DB, se identificarán, según el uso de la zona, dentro de uno de los 2 grupos establecidos.

En nuestro caso, debido al uso del edificio y a los usuarios lo estableceremos en el Grupo 2, referente a zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento.

Tabla 2.1.- Valores límite de eficiencia energética de la instalación.

Grupo……2
Zonas de actividad diferenciada…….Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias
VEEI límite……..10

2.2.- Sistemas de control y regulación.

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

a) En todas las zonas se dispondrán al menos de un sistema de encendido y apagado manual, quedando prohibido como sistema de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control.

Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización, tales como los aseos de señoras, caballeros y minusválidos.

b) Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana.

3.- Cálculo:

3.1.- Datos previos.

Para el cálculo y las soluciones luminotécnicas de las instalaciones de iluminación interior se tendrán en cuenta lo siguiente:

a) El uso de la zona a iluminar.
b) El tipo de tarea visual a realizar.
c) Las necesidades de luz y del usuario del local.
d) El índice K del local o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil).
e) Las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala.
f) Las características y tipo de techo.
g) Las condiciones de la luz natural.
h) El tipo de acabado y decoración.
i) El mobiliario previsto.

3.2.- Método de cálculo.

El método de cálculo utilizado, que quedará establecido en la memoria del proyecto, será el adecuado para el cumplimiento de las exigencias de esta sección y utilizará como datos y parámetros de partida, al menos, los consignados en el apartado 3.1, así como los derivados de los materiales adoptados en las soluciones propuestas, tales como lámparas, equipos auxiliares y luminarias.

Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para cada zona:

a) valor de eficiencia energética de la instalación VEEI;
b) iluminancia media horizontal mantenida Em en el plano de trabajo;
c) índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.

Asimismo, se incluirán los valores del índice de rendimiento de color (Ra) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados en el cálculo.

4.- Productos de construcción:

4.1.- Equipos.

Todos los equipos utilizados para la iluminación de las distintas zonas, tales como lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material.

Las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2:

Tabla 3.1.- Lámparas de descarga.

Potencia total de la lámpara: 50 W.
Potencia nominal del conjunto:
- Vapor de mercurio: 60 W.
- Vapor de sodio alta presión: 62 W.
- Vapor halogenuros metálicos: -

Potencia total de la lámpara: 100 W.
Potencia nominal del conjunto:
Vapor de mercurio: -
Vapor de sodio alta presión: 116 W.
Vapor halogenuros metálicos: 116 W.

Tabla 3.2.- Lámparas halógenas de baja tensión.

Potencia nominal de lámpara: 35 W.
Potencia total del conjunto: 43 W.

Potencia nominal de lámpara: 50 W.
Potencia total del conjunto: 60 W.

Potencia nominal de lámpara: 2 x 35 W.
Potencia total del conjunto: 85 W.

4.2.- Control de recepción en obra de productos.

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

5.- Mantenimiento y conservación:

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada.

SECCIÓN HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria:

1.- Objeto:

El desarrollo de este documento tiene por objeto determinar la exigencia básica en edificios de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria.

2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias:

2.1.- Contribución solar mínima:

Para la contribución solar mínima anual en nuestro edificio consideraremos que apoyo a la fuente de energía será del caso general, establecido en la tabla 2.1.

- Tabla 2.1.- Contribución solar mínima en %. Caso general.

Demanda total de ACS del edificio (l/d) = 50 – 5.000
Zona climática según tabla 3.1 = V.
Contribución solar mínima = 70 %.

3.- Cálculo y dimensionamiento:

3.1.- Datos previos:

Para la valoración de las demandas se tomarán los valores que aparecen en la tabla 3.1, con una demanda de referencia a 60ºC.

- Tabla 3.1.- Demanda de referencia a 60ºC.

Criterio de la demanda = Residencia (ancianos, estudiantes etc.)
Litro ACS/día a 60ºC = 55 litros/persona

- Tabla 3.2.- Radiación solar global.

Zona climática = V.
MJ/m2 = H > 18,0
kWh/m2 = H > 5,0

3.2.- Condiciones generales de la instalación:

3.2.1.- Definición:

La instalación solar estará definida y constituida por los componentes necesarios encargados de realizar funciones de captar la radiación solar y transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo y acumulándola de forma eficiente para utilizarla después en los puntos de consumo.

3.2.2.- Condiciones generales:

En nuestro caso la instalación solar térmica para agua caliente estará formada por:

a) Sistema de captación = Captadores solares prefabricados.
b) Sistema de acumulación = Depósito almacenaje de agua caliente.
c) Circuito hidráulico = Tuberías, bombas y válvulas necesarias para transferencia del agua por su circuito.
d) Sistema de regulación y control = el establecido por la patente del captador.
e) Equipo de energía convencional auxiliar = no se contempla.

En cualquier caso, y con independencia de lo anteriormente descrito, la instalación solar térmica que se disponga en el edificio, estará regulada completamente según las condiciones generales que marca el CTE en su apartado del cumplimiento del DB HE 4, y de acuerdo con lo seleccionado con las especificaciones del fabricante o patente de la instalación, en lo referente a los apartados siguientes:

- 3.2.2.1.- Flujo de trabajo.
- 3.2.2.2.- Protección contra heladas.
- 3.2.2.3.- Sobrecalentamientos
    - . 3.2.2.3.1.- Protección contra sobrecalentamientos.
    - . 3.2.2.3.2.- Protección contra quemaduras.
    - . 3.2.2.3.3.- Protección de materiales contra altas temperaturas.
- 3.2.2.4.- Resistencia a presión.
- 3.2.2.5.- Prevención de flujo inverso.

3.3.- Criterios generales de cálculo:

3.3.1.- Dimensionado básico:

Se mantendrán los cálculos especificados en el apartado 3.1.- Datos previos de esta memoria.

3.3.2.- Sistema de captación:

3.3.2.1.- Generalidades:

El captador responderá a lo establecido en el RD 891/1980 de 14 de Abril sobre homologación de captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980, por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de captadores solares.

En todo caso, el coeficiente global de pérdidas será menor de 10 Wm2/ºC.

3.3.2.2.- Conexionado:

Se aplicará según CTE DB HE 4, y de acuerdo con lo especificado por la patente y fabricante.

3.3.2.3.- Estructura de soporte:

Se aplicará según CTE DB SU, en cuanto a seguridad, y de acuerdo con lo especificado por la patente y fabricante.

3.3.3.- Sistema de acumulación solar:

3.3.3.1.- Generalidades:

El área total de los captadores solares responderá a la fórmula:

$$50 < \frac{V}{A} < 180$$

En nuestro caso: V = 135 l.
A = 2,00 m2

Con lo que cumple, ya que: 50 < 67,5 < 180.

3.3.3.2.- Situación de las conexiones:

Se aplicará según CTE DB HE 4, y de acuerdo con lo especificado por la patente y fabricante.

3.3.4.- Sistema de intercambio:

Se aplicará según la fórmula: P > 500 x A.

En nuestro caso: P = 500 x 2,00 = 1.000 W.

La potencia mínima del intercambiador será de 1.000 W.

3.3.5.- Circuito hidráulico:

3.3.5.1.- Generalidades:

Se aplicará según CTE DB HE 4, y de acuerdo con las especificaciones definidas por el fabricante como consecuencia del diseño de su producto.

3.3.5.2.- Tuberías:

Se aplicará según CTE DB HE 4, y de acuerdo con las especificaciones definidas por el fabricante como consecuencia del diseño de su producto.

3.3.5.3.- Bombas:

Se aplicará según CTE DB HE 4, y de acuerdo con las especificaciones definidas por el fabricante como consecuencia del diseño de su producto.

3.3.5.4.- Vasos de expansión:

Se aplicará según CTE DB HE 4, y de acuerdo con las especificaciones definidas por el fabricante como consecuencia del diseño de su producto.

3.3.5.5.- Purga de aire:

Se aplicará según CTE DB HE 4, y de acuerdo con las especificaciones definidas por el fabricante como consecuencia del diseño de su producto.

3.3.5.6.- Drenaje:

Se aplicará según CTE DB HE 4, y de acuerdo con las especificaciones definidas por el fabricante como consecuencia del diseño de su producto.

SECCIÓN HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica:

1.- GENERALIDADES.

1.1.- Ámbito de aplicación.

En nuestro caso, el edificio puede estar indicado en el uso de Hospitales y Clínicas con un limite de aplicación de a partir de100 camas, con lo que NO seria necesaria la incorporación de un sistema de sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos, ya que no supera los límites de aplicación establecidos en la tabla 1.1 del DB correspondiente.

Independientemente de la NO necesaria aplicación sobre la Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica, se establecerá en este documento las justificaciones precisas pudiendo ser aplicadas voluntariamente por el promotor o como consecuencias de disposiciones distadas por las administraciones competentes.

2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias:

2.1.- Potencia eléctrica mínima.

Las potencias eléctricas que se recogen tienen el carácter de mínimos pudiendo ser ampliadas de manera voluntaria o por la aplicación obligatoria debido a disposiciones administrativas.

2.2.- Determinación de la potencia a instalar.

La potencia pico a instalar se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$P = C \cdot (A \cdot S + B)$$

siendo
P = la potencia pico a instalar [kWp];
A y B = los coeficientes definidos en la tabla 2.1 en función del uso del edificio;
C = el coeficiente definido en la tabla 2.2 en función de la zona climática establecida en el apartado 3.1;
S = la superficie construida del edificio [m2].

En nuestro caso el cálculo será:

Tipo de uso = Hospitales y clínicas privadas
A = 0,000740
B = 3,29
Zona climática = V
C = 1,4
Superficie construida del edificio = 177,26 m2.

P = 1,4 x (0.000740 x 177,26 + 3,29) = 4,79 kWp.

En cualquier caso, la potencia pico mínima a instalar será de 6,25 kWp. El inversor tendrá una potencia mínima de 5 kW.

La disposición de los módulos se hará de tal manera que las pérdidas debidas a la orientación e inclinación del sistema y a las sombras sobre el mismo sean inferiores a los límites de la tabla 2.2.

Tabla 2.2.- Pérdidas límite.

Caso: General
Orientación e inclinación: 10 %
Sombras: 10 %
Total: 15 %

3.- Cálculo:

3.1.- Zonas climáticas.

Tabla 3.1.- Radiación solar Global.

Zona climática: V
MJ/m2: H ≥ 18,0
kWh/m2: H ≥ 5,0

3.2.- Condiciones generales de la instalación.

3.2.1.- Definición.

Una instalación solar fotovoltaica conectada a red está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, generando

energía eléctrica en forma de corriente continua y adaptarla a las características que la hagan utilizable por los consumidores conectados a la red de distribución de corriente alterna. Este tipo de instalaciones fotovoltaicas trabajan en paralelo con el resto de los sistemas de generación que suministran a la red de distribución.

Los sistemas que conforman la instalación solar fotovoltaica conectada a la red son los siguientes:

a) Sistema generador fotovoltaico, compuesto de módulos que a su vez contienen un conjunto elementos semiconductores conectados entre si, denominados células, y que transforman la energía solar en energía eléctrica.

b) Inversor que transforma la corriente continua producida por los módulos en corriente alterna de las mismas características que la de la red eléctrica.

c) Conjunto de protecciones, elementos de seguridad, de maniobra, de medida y auxiliares.

Se entiende por potencia pico o potencia máxima del generador aquella que puede entregar el módulo en las condiciones estándares de medida. Estas condiciones se definen del modo siguiente:

a) irradiancia 1000 W/m2;
b) distribución espectral AM 1,5 G;
c) incidencia normal;
d) temperatura de la célula 25 ºC.

3.2.2.- Condiciones generales.

Para instalaciones conectadas, aún en el caso de que éstas no se realicen en un punto de conexión de la compañía de distribución, serán de aplicación las condiciones técnicas que procedan del RD 1663/2000, así como todos aquellos aspectos aplicables de la legislación vigente

3.2.3.- Criterios generales de cálculo.

3.2.3.1 Sistema generador fotovoltaico

Todos los módulos deben satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215:1997 para módulos de silicio cristalino o UNE-EN 61646:1997 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio acreditado por las entidades nacionales de acreditación reconocidas por la Red Europea de Acreditación (EA) o por el Laboratorio de

Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, demostrado mediante la presentación del certificado correspondiente.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre ó logotipo del fabricante, potencia pico, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Los módulos serán Clase II y tendrán un grado de protección mínimo IP65. 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, de cada una de las ramas del resto del generador.

Las exigencias del Código Técnico de la Edificación relativas a seguridad estructural serán de aplicación a la estructura soporte de módulos.

El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos permitirán las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante. La estructura se realizará teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

3.2.3.2.- Inversor.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

a) principio de funcionamiento: fuente de corriente;
b) autoconmutado;
c) seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador;
d) no funcionará en isla o modo aislado.

La potencia del inversor será como mínimo el 80% de la potencia pico real del generador fotovoltaico.

3.2.3.3.- Protecciones y elementos de seguridad.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarias para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico, de modo que cumplan las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

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. En particular, se usará en la parte de corriente continua de

la instalación protección Clase II o aislamiento equivalente cuando se trate de un emplazamiento accesible. Los materiales situados a la intemperie tendrán al menos un grado de protección IP65.

La instalación debe permitir la desconexión y seccionamiento del inversor, tanto en la parte de corriente continua como en la de corriente alterna, para facilitar las tareas de mantenimiento.

3.3.- Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación.

3.3.1.- Introducción.

El objeto de este apartado es determinar los límites en la orientación e inclinación de los módulos de acuerdo a las pérdidas máximas permisibles.

Las pérdidas por este concepto se calcularán en función de:

a) Angulo de inclinación, β definido como el ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal. Su valor es 0 para módulos horizontales y 90º para verticales.
b) Angulo de acimut, α definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar.
Valores típicos son 0º para módulos orientados al sur, -90º para módulos orientados al este y +90º para módulos orientados al oeste.

3.3.2.- Procedimiento.

Determinado el ángulo de acimut del captador, se calcularán los límites de inclinación aceptables de acuerdo a las pérdidas máximas respecto a la inclinación óptima establecidas. Para ello se utilizará la figura 3.3, válida para una la latitud (φ) de 41º, de la siguiente forma:

a) Conocido el acimut, determinamos en la figura 3.3 los límites para la inclinación en el caso (φ) = 41º. Para el caso general, las pérdidas máximas por este concepto son del 10 %, para superposición del 20 % y para integración arquitectónica del 40 %. Los puntos de intersección del límite de pérdidas con la recta de acimut nos proporcionan los valores de inclinación máxima y mínima.

Se corregirán los límites de inclinación aceptables en función de la diferencia entre la latitud del lugar en cuestión y la de 41º, de acuerdo a las siguientes fórmulas:

a) inclinación máxima = inclinación (_ = 41º) – (41º - latitud);
b) inclinación mínima = inclinación (_ = 41º) – (41º-latitud); siendo 5º su valor mínimo.

3.4.1.- Introducción.

El presente apéndice describe un método de cálculo de las pérdidas de radiación solar que experimenta una superficie debidas a sombras circundantes. Tales pérdidas se expresan

como porcentaje de la radiación solar global que incidiría sobre la mencionada superficie, de no existir sombra alguna.

3.4.2.- Procedimiento.

El procedimiento consiste en la comparación del perfil de obstáculos que afecta a la superficie de estudio con el diagrama de trayectorias del sol. Los pasos a seguir son los siguientes:

a) Localización de los principales obstáculos que afectan a la superficie, en términos de sus coordenadas de posición acimut (ángulo de desviación con respecto a la dirección sur) y elevación (ángulo de inclinación con respecto al plano horizontal).

b) Representación del perfil de obstáculos.

4.- Mantenimiento:

Las operaciones necesarias definen dos escalones complementarios de actuación:
a) plan de vigilancia;
b) plan de mantenimiento preventivo.

4.1.- Plan de vigilancia.

El plan de vigilancia se refiere básicamente a la observación simple de los parámetros funcionales principales (energía, tensión etc.) para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, incluyendo la limpieza de los módulos en el caso de que sea necesario.

4.2.- Plan de mantenimiento preventivo.

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar fotovoltaica y las instalaciones eléctricas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento preventivo ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una revisión semestral en la que se realizarán las siguientes actividades:

a) comprobación de las protecciones eléctricas;
b) comprobación del estado de los módulos: comprobar la situación respecto al proyecto original y verificar el estado de las conexiones;
c) comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc;
d) comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.

Cáceres, Junio de 2009.

Fdo.- Cayetano Valero Alcón.

4.- CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES:

4.- CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES:

4.1.- REGLAMENTO DE ACCESIBILIDAD DE LA CC.AA. DE EXTREMADURA:

OBJETO:

El desarrollo de este documento tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas en materia de Accesibilidad, establecidas según la Ley de Promoción de la Accesibilidad en Extremadura (Ley 6/2002, de 27 de Junio).

Esta Ley prevé garantizar la accesibilidad y la utilización de los bienes y servicios de la sociedad a todas las personas y especialmente a aquellas con movilidad reducida o con cualquier otra limitación física, psíquica o sensorial de madera permanente o transitoria.

1.- DISPOSICIONES SOBRE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS EN LA EDIFICACIÓN.

1.1.- Sección 1ª.- Accesibilidad a los edificios de uso público.

- Acceso al interior del edificio desprovisto de barreras arquitectónica:

  Según normativa: 1 acceso
  Según proyecto: 2 accesos CUMPLE

- Comunicación horizontal:

  Según normativa: 1 itinerario
  Según proyecto: 1 itinerario CUMPLE

- Comunicación vertical:

  Según normativa: 1 itinerario
  Según proyecto: No procede CUMPLE

- Aseos:

  Según normativa: 1 aseo minusválido
  Según proyecto: 1 aseo minusválido CUMPLE

- Espacios reservados destinados a personas con sillas de ruedas.

  El establecimiento está diseñado de manera que se pueda circular por todas sus estancias con sillas de ruedas. CUMPLE

- Rampas de acceso:

  Según normativa: Pte. igual o menor al 10 %
  Según proyecto: Pte. = 10 % CUMPLE

- Puertas acceso a estancias:

  Según normativa: Anchos de hoja = 82,5 cm
  Según proyecto: Anchos de hoja = 82,5 cm. CUMPLE

Además de lo anteriormente descrito, en el edificio proyectado se dispondrá en el aseo adaptado para minusválido de barras de apoyo lateral en el inodoro, así como lavabo adaptable en altura.

Se dispondrá de una barra de sujeción en la zona de pasillo principal, a una altura de 90 cm. desde el suelo terminado y separada del paramento una distancia de 5 cm., carente de obstáculo a lo largo de su recorrido de forma que no interfiera el paso continuo de la mano.

En las estancias denominadas como “distribuidor”, “estar”, “comedor”, “rehabilitación-terapia” y “aseo de minusválidos”, se podrán describir un círculo de 1.50 m. de diámetro sin que se obstaculice con ningún elemento.

Las instalaciones o zonas del edificio que sean susceptibles de entrada de personas minusválidas en sillas de ruedas, estarán convenientemente señalizadas con el símbolo internacional correspondiente a tal efecto.

Cáceres, Junio de 2009.

Fdo.- Cayetano Valero Alcón.

5.- CERTIFICADOS Y FICHAS TÈCNICAS DE MATERIALES:

5.- CERTIFICADOS Y FICHAS TÈCNICAS DE MATERIALES:

- Certificado AENOR de Barras corrugadas.
- Certificado de Homologación de Adherencia para Barras corrugadas.
- Modelo de Certificado para Hormigón Preparado según EHE.
- Modelo de Certificado para Hormigón Fabricado en Central.
- Certificado AENOR para Lamina Bituminosa con Armadura.
- Certificado AENOR para Ladrillo Macizo.
- Certificado AENOR para Teja Cerámica Mixta.
- Certificado AENOR para Placas de Yeso Laminado.
- Declaración CE de conformidad para Placas de Pladur-N.
- Declaración CE de conformidad para Placas de Pladur-WA.
- Declaración CE de conformidad para Montantes de Pladur.
- Declaración CE de conformidad para Pastas de Agarre de Pladur.
- Declaración CE de conformidad para Cintas de Juntas de Pladur.
- Declaración CE de conformidad para Pastas de Juntas de Pladur.
- Ficha Técnica Comercial de Bordillo Prefabricados de hormigón.
- Ficha Técnica Comercial de Máquina de Aire Acondicionado (Ud. externa y Ud. interna).
- Ficha Técnica Comercial de Caldera de Gas.
- Ficha Técnica Comercial de Radiadores de Aluminio.
- Ficha Técnica de Arqueta Prefabricada de PVC.
- Ficha Técnica Comercial de Sumidero de Patio.
- Certificado AENOR para Aparatos Sanitarios Cerámicos.
- Ficha Técnica Comercial de Suelos de Ferrogrés.

Código Técnico de la Edificación

CTE

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

LIDER

DOCUMENTO BÁSICO HE AHORRO DE ENERGÍA

HE1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO

IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

MINISTERIO DE VIVIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y POLITICA DE VIVIENDA

Proyecto: Centro de Día para Mayores

Fecha: 10/06/2009

Localidad: Pescueza (Cáceres)

Comunidad: Extremadura

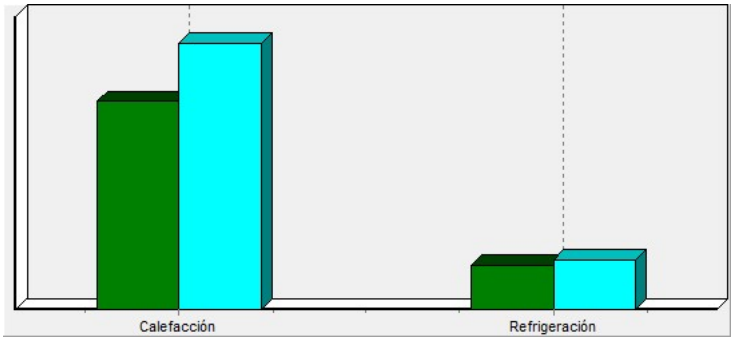
1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto Centro de Día para Mayores	
Localidad Pescueza (Cáceres)	**Comunidad Autónoma** Extremadura
Dirección del Proyecto C/ Arriba esquina C/ Fuente Alegría	
Autor del Proyecto Cayetano Valero Alcón	
Autor de la Calificación Escuela Politécnica de Cáceres (UNEX)	
E-mail de contacto cayetano.valero@terra.es	**Teléfono de contacto** 616-428153
Tipo de edificio Unifamiliar	

2. CONFORMIDAD CON LA REGLAMENTACIÓN

El edificio descrito en este informe CUMPLE con la reglamentación establecida por el código técnico de la edificación, en su documento básico HE1.

	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	78,0	90,9
Proporción relativa calefacción refrigeración	82,5	17,5



En el caso de edificios de viviendas el cumplimiento indicado anteriormente no incluye la comprobación de la transmitancia límite de 1,2 W/m²K establecida para las particiones interiores que separan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas.

3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

3.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrométria	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01	P01	Residencial	3	28,06	6,00
P01_E02	P01	Residencial	3	19,79	6,00
P01_E03	P01	Residencial	3	4,42	6,00
P01_E04	P01	Residencial	3	4,45	6,00
P01_E05	P01	Residencial	3	7,60	6,00
P01_E06	P01	Residencial	3	7,58	6,00
P01_E07	P01	Residencial	3	3,37	6,00
P01_E08	P01	Residencial	3	15,11	6,00
P01_E09	P01	Residencial	3	3,81	6,00
P01_E10	P01	Residencial	3	15,91	6,00
P01_E11	P01	Residencial	3	60,64	6,00

3.2. Cerramientos opacos

3.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/Kg)	Just.
Teja de arcilla cocida	1,000	2000,00	800,00	-	30	
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,700	1350,00	1000,00	-	10	
Betún fieltro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000	
Subcapa fieltro	0,050	120,00	1300,00	-	15	

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/Kg)	Just.
PUR Proyección con CO2 celda cerrada [0.	0,032	50,00	1000,00	-	100	
FU Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	0,846	1110,00	1000,00	-	10	
1 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60 m	0,667	1220,00	1000,00	-	10	
Cámara de aire sin ventilar vertical 1 cm	-	-	-	0,15	-	--
EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	0,038	30,00	1000,00	-	20	
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,250	825,00	1000,00	-	4	
1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm< G < 10	0,512	900,00	1000,00	-	10	
Cámara de aire ligeramente ventilada vertica	-	-	-	0,09	-	--
Plaqueta o baldosa cerámica	1,000	2000,00	800,00	-	30	
Arenisca [2200 < d < 2600]	3,000	2400,00	1000,00	-	50	
Cloruro de polivinilo [PVC]	0,170	1390,00	900,00	-	50000	
Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	1,150	1700,00	1000,00	-	60	
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2,000	1450,00	1050,00	-	50	
MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	0,050	40,00	1000,00	-	1	
Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm	-	-	-	0,19	-	--
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,250	825,00	1000,00	-	4	

3.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Cubierta Teja Forjado Inclinado	0,39	Teja de arcilla cocida	0,020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Cubierta Teja Forjado Inclinado	0,39	Betún fieltro o lámina	0,005
		Subcapa fieltro	0,005
		PUR Proyección con CO2 celda cerrada [0.032	0,060
		FU Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	0,300
1pie aisl y placa de yeso	0,55	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,015
		1 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60 mm	0,240
		Cámara de aire sin ventilar vertical 1 cm	0,000
		EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	0,040
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015
Medio pie aisl y placa de yeso	0,61	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,015
		1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm< G < 100 mm	0,115
		Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 5 c	0,000
		EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	0,040
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015
Suelo	2,29	Plaqueta o baldosa cerámica	0,010
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		Arenisca [2200 < d < 2600]	0,020
		Cloruro de polivinilo [PVC]	0,010
		Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	0,100
		Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,150
1pie	1,54	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015
		1 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60 mm	0,240
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015
Tabique	0,92	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Tabique	0,92	MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	0,040
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015
Cub TFI Falso Techo	0,35	Teja de arcilla cocida	0,020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		Betún fieltro o lámina	0,005
		Subcapa fieltro	0,005
		PUR Proyección con CO2 celda cerrada [0.032	0,060
		FU Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	0,300
		Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm	0,000
		Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,020

3.3. Cerramientos semitransparentes

3.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m²K)	Factor solar	Just.
VER_DC_4-12-331	2,80	0,75	SI

3.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m²K)	Just.
VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm	4,00	--

3.3.3 Huecos

Nombre	P3

Acristalamiento	VER_DC_4-12-331
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	36,61
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	3,24
Factor solar	0,52
Justificación	SI

Nombre	P4
Acristalamiento	VER_DC_4-12-331
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	32,53
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	3,19
Factor solar	0,54
Justificación	SI

Nombre	P5
Acristalamiento	VER_DC_4-12-331
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	83,47
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	3,80
Factor solar	0,22
Justificación	SI

Nombre	V1
Acristalamiento	VER_DC_4-12-331
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	28,83
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	3,15
Factor solar	0,57
Justificación	SI

Nombre	V2
Acristalamiento	VER_DC_4-12-331
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	15,52
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	27,00
U (W/m²K)	2,99
Factor solar	0,65
Justificación	SI

Nombre	V3
Acristalamiento	VER_DC_4-12-331
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	11,26
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	27,00
U (W/m²K)	2,94
Factor solar	0,68

Justificación	SI

Nombre	V4
Acristalamiento	VER_DC_4-12-331
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	42,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	27,00
U (W/m²K)	3,30
Factor solar	0,48
Justificación	SI

Nombre	V5
Acristalamiento	VER_DC_4-12-331
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	26,34
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	27,00
U (W/m²K)	3,12
Factor solar	0,58
Justificación	SI

3.4. Puentes Térmicos

En el cálculo de la demanda energética, se han utilizado los siguientes valores de transmitancias térmicas lineales y factores de temperatura superficial de los puentes térmicos, los cuales han de ser justificados en el proyecto:

	Y W/(mK)	FRSI
Encuentro forjado-fachada	0,41	0,75
Encuentro suelo exterior-fachada	0,44	0,72
Encuentro cubierta-fachada	0,44	0,72
Esquina saliente	0,16	0,80
Hueco ventana	0,25	0,63
Esquina entrante	-0,13	0,82
Pilar	0,80	0,62
Unión solera pared exterior	0,13	0,74

4. Resultados

4.1. Resultados por espacios

Espacios	Área (m²)	Nº espacios iguales	Calefacción % de max	Calefacción % de ref	Refrigeración % de max	Refrigeración % de ref
P01_E01	28,1	1	76,2	76,6	94,9	95,2
P01_E02	19,8	1	94,3	81,1	69,4	82,5
P01_E03	4,4	1	58,6	79,8	8,1	34,2
P01_E04	4,4	1	54,7	80,0	8,1	35,7
P01_E05	7,6	1	51,5	79,3	19,4	67,4
P01_E06	7,6	1	84,5	78,7	26,3	73,1
P01_E07	3,4	1	95,7	75,9	28,9	70,0
P01_E08	15,1	1	88,7	79,6	62,3	86,1
P01_E09	3,8	1	100,0	77,2	38,5	64,9
P01_E10	15,9	1	85,0	86,1	100,0	88,8
P01_E11	60,6	1	58,7	73,8	97,0	97,8

5. Lista de comprobación

Los parámetros característicos de los siguientes elementos del edificio deben acreditarse en el proyecto

Tipo	Nombre
Material	PUR Proyección con CO2 celda cerrada [0.032 W/[mK]] EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]] MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]
Acristalamiento	VER_DC_4-12-331

6.- PLIEGO DE CONDICIONES:

Pliego de cláusulas administrativas

Disposiciones generales

Naturaleza y objeto del pliego general

Artículo 1. El presente pliego general de condiciones tiene carácter supletorio del pliego de condiciones particulares del proyecto.
Ambos, como parte del proyecto arquitectónico, tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor o dueño de la obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

Documentación del contrato de obra

Artículo 2. Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:
1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2º El pliego de condiciones particulares.
3º El presente pliego general de condiciones.
4º El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).
En las obras que lo requieran, también formarán parte el estudio de seguridad y salud y el proyecto de control de calidad de la edificación.
Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.
Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de la obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.
En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

Disposiciones facultativas

Delimitación general de funciones técnicas

DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES
Articulo 3. Ámbito de aplicación de la Ley de Ordenación de la Edificación
La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:
a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.
Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.
Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.
Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

EL PROMOTOR

Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

d) Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.

e) Suscribir los seguros previstos en la LOE.

f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

EL PROYECTISTA

Artículo 4. Son obligaciones del proyectista:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

EL CONSTRUCTOR

Artículo 5. Son obligaciones del constructor:

a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.

c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

f) Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.

h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del aparejador o arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

l) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.

m) Facilitar al aparejador o arquitecto técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

o) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

r) Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.

s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.

EL DIRECTOR DE OBRA

Artículo 6. Corresponde al director de obra:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.

c) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.

d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.

f) Coordinar, junto al aparejador o arquitecto técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del proyecto.

g) Comprobar, junto al aparejador o arquitecto técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.

h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.

i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.

j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

k) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.

l) Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.

m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Articulo 7. Corresponde al aparejador o arquitecto técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:
a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
b) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
e) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del arquitecto y del constructor.
g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al arquitecto.
i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
l) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD
El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:
a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN
Artículo 8. Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.
Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.
Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:
a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO
Artículo 9. Antes de dar comienzo a las obras, el constructor 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.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD
Artículo10. El constructor, a la vista del proyecto de ejecución conteniendo, en su caso, el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico de la dirección facultativa.

PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD
Artículo 11. El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el arquitecto o aparejador de la dirección facultativa.

OFICINA EN LA OBRA
Artículo 12. El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá 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 facultativa:
- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el arquitecto.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

Artículo 13. El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.
Serán sus funciones las del constructor según se especifica en el artículo 5.
Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el pliego de condiciones particulares de índole facultativa, el delegado del contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.
El pliego de condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.
El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA
Artículo 14. El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al arquitecto o al aparejador o arquitecto técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE
Artículo 15. Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.
En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% del total del presupuesto en más de un 10%.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO
Artículo 16. El constructor podrá requerir del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.
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 constructor, 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 tanto del aparejador o arquitecto técnico como del arquitecto.
Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3 días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA
Artículo 17. Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del arquitecto, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes.
Contra disposiciones de orden técnico del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO
Artículo 18. El constructor no podrá recusar a los arquitectos, aparejadores 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.

FALTAS DEL PERSONAL
Artículo 19. El arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

SUBCONTRATAS
Artículo 20. 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 sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación

DAÑOS MATERIALES
Artículo 21. Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:
a) Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
b) 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 del artículo 3 de la LOE.
El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

RESPONSABILIDAD CIVIL
Artículo 22. La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.
No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.
Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.
Los proyectistas que contraten 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 sus autores.
El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.
Cuando el constructor 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 a que hubiere lugar.
El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.
Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.
Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente 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 aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.
Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

CAMINOS Y ACCESOS
Artículo 23. El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El aparejador o arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

REPLANTEO
Artículo 24. El constructor 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 considerará a cargo del contratista e incluidos en su oferta.
El constructor someterá el replanteo a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el arquitecto, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS
Artículo 25. El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de condiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquel señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.
Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

ORDEN DE LOS TRABAJOS
Artículo 26. En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS
Artículo 27. De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, 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 facultativa.

AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR
Articulo 28. 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 arquitecto en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.
El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR
Articulo 29. Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prorroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del arquitecto. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al arquitecto, 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.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA
Articulo 30. El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de 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 le hubiesen proporcionado.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS
Articulo 31. 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 bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el arquitecto o el aparejador o arquitecto técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS
Artículo 32. De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al arquitecto; otro, al aparejador; y, el tercero, 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.

TRABAJOS DEFECTUOSOS
Articulo 33. El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales y particulares de índole técnica del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.
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 exonere de responsabilidad el control que compete al aparejador o arquitecto técnico, 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 aparejador o arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, 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 ordenadas, se planteará la cuestión ante el arquitecto de la obra, quien resolverá.

VICIOS OCULTOS
Artículo 34. Si el aparejador o arquitecto técnico 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, dando cuenta de la circunstancia al arquitecto.
Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

MATERIALES Y APARATOS. SU PROCEDENCIA
Artículo 35. El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el pliego particular de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada.
Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al aparejador o arquitecto técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

PRESENTACIÓN DE MUESTRAS
Artículo 36. A petición del arquitecto, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

MATERIALES NO UTILIZABLES
Artículo 37. El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.
Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra.
Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el aparejador o arquitecto técnico, pero acordando previamente con el constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS
Articulo 38. 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 la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el arquitecto a instancias del aparejador o arquitecto técnico, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.
Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata.
Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS
Artículo 39. Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.
Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS
Artículo 40. Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, 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.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES
Articulo 41. 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 constructor se atendrá, 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.

De las recepciones de edificios y obras anejas

ACTA DE RECEPCIÓN
Artículo 42. La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.
La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:
a) Las partes que intervienen.
b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
c) El coste final de la ejecución material de la obra.
d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (arquitecto) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.
El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.
Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

RECEPCIÓN PROVISIONAL
Artículo 43. Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del arquitecto y del aparejador o arquitecto técnico. 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 de final de obra.
Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor 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 constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

DOCUMENTACIÓN FINAL
Articulo 44. El arquitecto, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, que ha de ser encargado por el promotor y será entregado a los usuarios finales del edificio.
A su vez dicha documentación se divide en:

a) DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA
Dicha documentación según el CTE se compone de:
- Libro de órdenes y asistencias, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Proyecto, con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.
La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en su colegio de arquitectos.

b) DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA
Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:
- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros, que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

c) CERTIFICADO FINAL DE OBRA
Éste se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en donde 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 buena construcción.
El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.
Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:
- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA
Articulo 45. Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el aparejador o arquitecto técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el arquitecto con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el artículo 6 de la LOE).

PLAZO DE GARANTÍA
Artículo 46. El plazo de garantía deberá estipularse en el pliego de condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a 9 meses (1 año en contratos con las administraciones públicas).

CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE
Artículo 47. Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del contratista.
Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

RECEPCIÓN DEFINITIVA
Articulo 48. La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Articulo 49. Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el arquitecto director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA
Artículo 50. En el caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el pliego de condiciones particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.
Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego.
Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del arquitecto director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

Disposiciones económicas

Principio general

Artículo 51. Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación, con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.
La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

Fianzas

Artículo 52. El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:
a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4% y el 10% del precio total de contrata.
b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.
El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el pliego de condiciones particulares.

FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA
Articulo 53. En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra, de un 4% como mínimo, del total del presupuesto de contrata.
El contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta, o el que se determine en el pliego de condiciones particulares del proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10% de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.
El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el pliego de condiciones particulares, no excederá de 30 días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.
La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA
Articulo 54. Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el arquitecto director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando 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 bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

DEVOLUCIÓN DE FIANZAS
Artículo 55. La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos…

DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES
Artículo 56. Si la propiedad, con la conformidad del arquitecto director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

De los precios

COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS
Artículo 57. El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

a) COSTES DIRECTOS
- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

b) COSTES INDIRECTOS
Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

c) GASTOS GENERALES

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la administración pública este porcentaje se establece entre un 13% y un 17%).

d) BENEFICIO INDUSTRIAL
El beneficio industrial del contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.

e) PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL
Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.

f) PRECIO DE CONTRATA
El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.
El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA
Artículo 58. En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el % sobre este último precio en concepto de beneficio industrial del contratista. El beneficio se estima normalmente en el 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

PRECIOS CONTRADICTORIOS
Artículo 59. Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del arquitecto 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 arquitecto y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el pliego de condiciones particulares. Si subsiste 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 siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS
Artículo 60. 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.

FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS
Artículo 61. En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al pliego general de condiciones técnicas y en segundo lugar, al pliego de condiciones particulares técnicas.

REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS
Artículo 62. 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, un montante superior al 3% del importe total del presupuesto de contrato.
Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el pliego de condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.
No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

ACOPIO DE MATERIALES
Artículo 63. 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.

Obras por administración

ADMINISTRACIÓN
Artículo 64. Se denominan obras por administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.
Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:
a) Obras por administración directa
b) Obras por administración delegada o indirecta

a) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA
Articulo 65. se denominan obras por administración directa aquellas en las que el propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio arquitecto director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y contratista.

b) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA
Articulo 66. Se entiende por obra por administración delegada o indirecta la que convienen un propietario y un constructor para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.
Son por tanto, características peculiares de las obras por administración delegada o indirecta las siguientes:
1) Por parte del propietario, la obligación de abonar directamente, o por mediación del constructor, todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del arquitecto director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
2) Por parte del constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del propietario un % prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el constructor.

LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN
Artículo 67. Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones particulares de índole económica vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el constructor al propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el aparejador o arquitecto técnico:
a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando. a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del propietario.
A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un 15%, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al constructor originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio industrial del mismo.

ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA
Articulo 68. Salvo pacto distinto, los abonos al constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.
Independientemente, el aparejador o arquitecto técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al constructor, salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS
Articulo 69. No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al propietario, o en su representación al arquitecto director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS
Artículo 70. Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al arquitecto director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el arquitecto director.
Si hecha esta notificación al constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del 15% que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR
Artículo 71. En los trabajos de obras por administración delegada, el constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.
En virtud de lo anteriormente consignado, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

Valoración y abono de los trabajos

FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS
Articulo 72. Según la modalidad elegida para la contratación de las obras, y salvo que en el pliego particular de condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:
1) Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2) Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.
Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3) Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del arquitecto director.
Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
4) Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego general de condiciones económicas determina.
5) Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES
Articulo 73. En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los pliegos de condiciones particulares que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador.
Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego general de condiciones económicas respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.
Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 10 días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, el arquitecto director aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del arquitecto director en la forma referida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.
Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el arquitecto director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por cien que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.
El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del % de contrata.
Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.
Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el arquitecto director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS
Artículo 74. Cuando el contratista, incluso con autorización del arquitecto director, 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 o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del arquitecto director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA
Artículo 75. Salvo lo preceptuado en el pliego de condiciones particulares de índole económica, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:
a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el arquitecto director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS
Artículo 76. Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el propietario por separado de la contrata.
Además de reintegrar mensualmente estos gastos al contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por cien del importe total que, en su caso, se especifique en el pliego de condiciones particulares.

PAGOS
Artículo 77. Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el arquitecto director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA
Artículo 78. Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:
1) Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo; y el arquitecto director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los pliegos particulares o en su defecto en los generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2) Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3) Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

Indemnizaciones mutuas

INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS
Artículo 79. La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra, salvo lo dispuesto en el pliego particular del presente proyecto.
Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO
Artículo 80. Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el pliego particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.
Si aún transcurrieran 2 meses a partir del término de dicho plazo de 1 mes sin realizarse 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 éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.
No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

Varios

MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.
Artículo 76. No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el arquitecto director 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 arquitecto director 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 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 arquitecto director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES
Articulo 77. Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del arquitecto director 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, sin exceder de dicho plazo.

SEGURO DE LAS OBRAS
Artículo 78. 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 el 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 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 le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el arquitecto director.
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.
Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el artículo 81, en base al artículo 19 de la LOE.

CONSERVACIÓN DE LA OBRA
Artículo 79. Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra 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 arquitecto director, 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 arquitecto director 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 y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO
Artículo 80. 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 el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

PAGO DE ARBITRIOS
El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN
Artículo 81. El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda, según disposición adicional segunda de la LOE), teniendo como referente a las siguientes garantías:
a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 1 año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 3 años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el artículo 3 de la LOE.
c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 10 años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

Pliego de condiciones técnicas particulares

Prescripciones sobre los materiales

Condiciones generales

Artículo 1. Calidad de los materiales
Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Artículo 2. Pruebas y ensayos de materiales
Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo 3. Materiales no consignados en proyecto
Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 4. Condiciones generales de ejecución
Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos en fecha 24 de abril de 1973, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta para variar esa esmerada ejecución, ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

Condiciones que han de cumplir los materiales

Artículo 5. Materiales para hormigones y morteros

5.1. Áridos

5.1.1. Generalidades
La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares.
Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.
En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243.
Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.
Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido", cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

5.1.2. Limitación de tamaño
Cumplirá las condiciones señaladas en la EHE.

5.2. Agua para amasado
Habrá de cumplir las siguientes prescripciones:
- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO_4, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
- Demás prescripciones de la EHE.

5.3. Aditivos
Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.
Se establecen los siguientes límites:
- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor 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 de aireante será mayor del 4% del peso del cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

5.4. Cemento
Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).
Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.
Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados.
Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

Artículo 6. Acero

6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras
Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID.
Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.
El módulo de elasticidad será igual o mayor que 2.100.000 kg/cm².
Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg/cm², cuya carga de rotura no será inferior a 5.250 kg/cm². Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.
Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

6.2. Acero laminado
El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos 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.
En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.
Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

Articulo 7. Materiales auxiliares de hormigones

7.1. Productos para curado de hormigones
Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.
El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

7.2. Desencofrantes
Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo.
El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

Artículo 8. Encofrados y cimbras

8.1. Encofrados en muros
Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a 1 cm respecto a la superficie teórica de 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 curva si ésta es reglada.
Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

8.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos
Podrán ser de madera o metálicos, pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de 1 cm de la longitud teórica. Igualmente deberán tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de 5 mm.

Articulo 9. Aglomerantes, excluido cemento

9.1. Cal hidráulica
Cumplirá las siguientes condiciones:
- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del 12%.
- Fraguado entre 9 y 30 h.
- Residuo de tamiz 4900 mallas menor del 6%.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 7 días superior a 8 kg/cm². Curado de la probeta un 1día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los 7 días superior a 4 kg/cm². Curado por la probeta 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 28 días superior a 8 kg/cm² y también superior en 2 kg/cm² a la alcanzada al 7º día.

9.2. Yeso negro
Deberá cumplir las siguientes condiciones:
- El contenido en sulfato cálcico semihidratado ($SO_4Ca/2H_2O$) será como mínimo del 50% en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los 2 min y no terminará después de los 30 min.
- En tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del 20%.
- En tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del 50%.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm de pasta normal ensayadas a flexión, con una separación entre apoyos de 10,67 cm, resistirán una carga central de 120 kg como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo 75 kg/cm². La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los casos mezclando el yeso procedente hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y UNE 7065.

Artículo 10. Materiales de cubierta

10.1. Tejas
Las tejas de cemento se obtendrán a partir de superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, un Documento de Idoneidad Técnica de IETCC o una certificación de conformidad incluida en el Registro General del CTE del Ministerio de la Vivienda, cumpliendo todas sus condiciones.

10.2. Impermeabilizantes
Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por m². Dispondrán de Sello INCE/Marca AENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluido en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.
Podrán ser bituminosos, ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de IETCC, cumpliendo todas sus condiciones.

Artículo 11. Plomo y cinc
Salvo indicación de lo contrario, la ley mínima del plomo será de 99%.
Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las piezas que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

Artículo 12. Materiales para fábrica y forjados

12.1. Fábrica de ladrillo y bloque.
Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica del CTE.
La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm².

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en el Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88). Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:
- Ladrillos macizos = 100 kg/cm².
- Ladrillos perforados = 100 kg/cm².
- Ladrillos huecos = 50 kg/cm².

12.2. Viguetas prefabricadas
Las viguetas serán armadas o pretensadas, según la memoria de cálculo, y deberán poseer la autorización de uso correspondiente. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.
El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.
Tanto el forjado como su ejecución se adaptarán a la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE).

12.3. Bovedillas
Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

Artículo 13. Materiales para solados y alicatados

13.1. Baldosas y losas de terrazo
Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.
Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la UNE 41060.
Las tolerancias en dimensiones serán:
- Para medidas superiores a 10 cm, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de 10 cm o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de 1,5 mm y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de 7 mm, y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de 8 mm.
- La variación máxima admisible en los ángulos, medida sobre un arco de 20 cm de radio, será de ±0,5 mm.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el 4‰ de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la UNE 7008 será menor o igual al 15%.
- El ensayo de desgaste se efectuará según la UNE 7015, con un recorrido 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 tratándose de baldosas para interiores y de 3 mm en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.
- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y 5 unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del 5%.

13.2. Rodapiés de terrazo
Las piezas para rodapié estarán hechas de los mismos materiales que las del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40x10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

13.3. Azulejos
Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado, que sirven para revestir paramentos.
Deberán cumplir las siguientes condiciones:
- Ser homogéneos, de textura compacta y resistentes al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos.
- La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tengan mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán, según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un 1% en menos y un 0% en 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 del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

13.4. Baldosas y losas de mármol
Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueras, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.
Las baldosas serán piezas de 50x50 cm como máximo y 3 cm de espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1 para las piezas de terrazo.

13.5. Rodapiés de mármol
Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm de alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

Artículo 14. Carpintería de taller

14.1. Puertas de madera
Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del MOPU o un documento de idoneidad técnica expedido por el IETCC.

14.2. Cercos

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad, con una escuadría mínima de 7x5 cm.

Artículo 15. Carpintería metálica

15.1. Ventanas y puertas
Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

Artículo 16. Pintura

16.1. Pintura al temple
Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermento tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:
- Blanco de cinc, que cumplirá la UNE 48041.
- Litopón, que cumplirá la UNE 48040.
- Bióxido de titanio, según la UNE 48044.
También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos, considerados como cargas, no podrán entrar en una proporción mayor del 25% del peso del pigmento.

16.2. Pintura plástica
Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

Artículo 17. Colores, aceites, barnices, etc.
Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad.
Los colores reunirán las condiciones siguientes:
- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.
Los aceites y barnices reunirán las siguientes condiciones:
- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.
Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlos, dejen manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

Artículo 18. Fontanería

18.1. Tubería de hierro galvanizado
La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

18.2. Tubería de cemento centrifugado.
Si se utilizan en el saneamiento horizontal, el diámetro mínimo a utilizar será de 20 cm y los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes

18.3. Bajantes
Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 90 mm.
Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

18.4. Tubería de cobre
Si la red de distribución de agua y gas ciudad se realiza con tubería de cobre, se someterá a la citada tubería de gas a la presión de prueba exigida por la empresa suministradora, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.
Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.
Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un 50% a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa suministradora y con las características que ésta indique.

Artículo 19. Instalaciones eléctricas

19.1. Normas
Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de alta como de baja tensión deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales CBI, los reglamentos en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la compañía suministradora de energía.

19.2. Conductores de baja tensión
Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido, normalmente con formación e hilo único hasta 6 mm².
La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal (PVC).
La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.
Los cables denominados de “instalación”, normalmente alojados en tubería protectora, serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.
La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1,5 m²
Los ensayos de tensión y de resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V, de igual forma que en los cables anteriores.

19.3. Aparatos de alumbrado interior
Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad, con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar la rigidez necesaria.
Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra y Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Artículo 20. Movimiento de tierras

20.1. Explanación y préstamos
Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.1.1. Ejecución de las obras
Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.
La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.
En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.
Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.
En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.
El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.
Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuaran con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.
Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.
Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno.
Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.
No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a 3 m.
La ejecución de estos trabajos se realizara produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

20.1.2. Medición y abono

La excavación de la explanación se abonará por m³ realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

20.2. Excavación en zanjas y pozos
Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.2.1. Ejecución de las obras
El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.
La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la dirección facultativa podrá modificar la profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario, a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.
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 llevará en obra un control detallado de las mediciones de la 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 una posible entibación.
La dirección facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.
La contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la dirección facultativa.
La dirección facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.
Se adoptarán por la contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose las ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.
Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.
El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.
La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.
Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.
Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.
Los productos resultantes de la excavación de las zanja, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

20.2.2. Preparación de cimentaciones
La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.
Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor debidamente nivelada.
El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

20.2.3. Medición y abono
La excavación en zanjas o pozos se abonará por m³ realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

20.3. Relleno y apisonado de zanjas de pozos
Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

20.3.1. Extensión y compactación
Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.
La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del 2%. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.
El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.
En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).
Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.
Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición.
Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.
Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.
Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.
Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.
El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si son de hormigón.
Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.
Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.
Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2º C.

20.3.2. Medición y abono
Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por m³ realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

Artículo 21. Hormigones

21.1. Dosificación de hormigones
Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

21.2. Fabricación de hormigones
En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la EHE.
Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente.
Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams.
La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.
En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.
Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.
No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

21.3. Mezcla en obra
La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

21.4. Transporte de hormigón
El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible.
En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.
Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.
Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

21.5. Puesta en obra del hormigón
Como norma general no deberá transcurrir más de 1 h entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.
No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.
Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.
En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.
En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

21.6. Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada 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.

21.7. Curado de hormigón
Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.
En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

21.8. Juntas en el hormigonado
Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.
Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.
Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.
Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

21.9. Terminación de los paramentos vistos
Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos 2 m de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:
- Superficies vistas: 6 mm.
- Superficies ocultas: 25 mm.

21.10. Limitaciones de ejecución
El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.
Antes de hormigonar:
- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.
Durante el hormigonado:
- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0º C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.
- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.
Después del hormigonado:
- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

21.11. Medición y abono
El hormigón se medirá y abonará por m³ realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por m², como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por m² realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por m³ o por m². En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

Artículo 22. Morteros

22.1. Dosificación de morteros
Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

22.2. Fabricación de morteros
Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

22.3. Medición y abono.
El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por m³, obteniéndose su precio del cuadro de precios, si lo hay, u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

Artículo 23. Encofrados

23.1. Construcción y montaje

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.
Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.
Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera cavidad en el intradós.
Los moldes ya usados y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificados y limpiados.
Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.
Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.
Se tendrán en cuenta los planos de la estructura y de despiece de los encofrados.
Confección de las diversas partes del encofrado:
Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.
No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.
Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.
El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablones/durmientes.
Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablones colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.
Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.
El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.
Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.
Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m	Tolerancia en mm
Hasta 0,10	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 1,00	8
Más de 1,00	10

Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:	
Parciales	20
Totales	40

Desplomes:	
En una planta	10
En total	30

23.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje
Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir su peso propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).
Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

23.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón
El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a 1 día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los 2 días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente, a menos que se emplee curado a vapor.
El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura, en el resultado de las pruebas de resistencia el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.
Condiciones de desencofrado:
- No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos, siempre con la aprobación de la dirección facultativa.
- Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH y la EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos 3 cm durante 12 h, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.
- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.
- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

23.4. Medición y abono
Los encofrados se medirán siempre por m² de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

Artículo 24. Armaduras

24.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras
Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con la EHE.

24.2. Medición y abono

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.
En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.
El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

Articulo 25 Estructuras de acero

25.1 Descripción
Sistema estructural realizado con elementos de acero laminado.

25.2 Condiciones previas
- Se dispondrá de zonas de acopio 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.

25.3 Componentes
- Perfiles de acero laminado.
- Perfiles conformados.
- Chapas y pletinas.
- Tornillos calibrados.
- Tornillos de alta resistencia.
- Tornillos ordinarios.
- Roblones.

25.4 Ejecución
- Limpieza de restos de hormigón, etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.
- Trazado de ejes de replanteo.
- Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.
- Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.
- Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.
- 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.

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:
- Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca.
- La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete.
- Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.
- Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura:
Se admiten los siguientes procedimientos:
- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido.
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa.
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido.
- Soldeo eléctrico por resistencia.
- Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado 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 la escoria con piqueta y cepillo.
- Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras.
- Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.
- Una vez inspeccionada y aceptada la estructura se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

25.5 Control
- Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.
- Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.
- Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

25.6 Medición
Se medirá por kg de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

25.7 Mantenimiento
Cada 3 años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

Articulo 26 Estructuras de madera

26.1 Descripción
Conjunto de elementos de madera que, unidos entre sí, constituyen la estructura de un edificio.

26.2 Condiciones previas
La madera a utilizar deberá reunir las siguientes condiciones:
- Color uniforme, carente de nudos y de medidas regulares, sin fracturas.
- No tendrá defectos ni enfermedades, putrefacción o carcomas.
- Estará tratada contra insectos y hongos.
- Tendrá un grado de humedad adecuado para sus condiciones de uso, si es desecada contendrá entre el 10 y el 15% de su peso en agua; si es madera seca pesará entre un 33 y un 35% menos que la verde.
- No se utilizará madera sin descortezar y estará cortada al hilo.

26.3 Componentes
- Madera.
- Clavos, tornillos, colas.
- Pletinas, bridas, chapas, estribos, abrazaderas.

26.4 Ejecución
Se construirán los entramados con piezas de las dimensiones y forma de colocación y reparto definidas en proyecto.
Los bridas estarán formadas por piezas de acero plano con secciones comprendidas entre 40x7 y 60x9 mm; los tirantes serán de 40 ó 50x9 mm y entre 40 y 70 cm. Tendrán un talón en su extremo que se introducirá en una pequeña mortaja practicada en la madera. Tendrán por lo menos tres pasadores o tirafondos.
No estarán permitidos los anclajes de madera en los entramados.
Los clavos se colocarán contrapeados, y con una ligera inclinación.
Los tornillos se introducirán por rotación y en orificio previamente practicado de diámetro muy inferior.
Los vástagos se introducirán a golpes en los orificios, y posteriormente clavados.
Toda unión tendrá por lo menos 4 clavos.
No se realizarán uniones de madera sobre perfiles metálicos, salvo que se utilicen sistemas adecuados mediante arpones, estribos, bridas, escuadras, y en general mediante piezas que aseguren un funcionamiento correcto, resistente, estable e indeformable.

26.5 Control
Se ensayarán a compresión, modulo de elasticidad, flexión, cortadura, tracción; se determinará su dureza, absorción de agua, peso específico y resistencia a ser hendida.
Se comprobará la clase, calidad y marcado, así como sus dimensiones.
Se comprobará su grado de humedad; si está entre el 20 y el 30%, se incrementarán sus dimensiones un 0,25% por cada 1% de incremento del contenido de humedad; si es inferior al 20%, se disminuirán las dimensiones un 0,25% por cada 1% de disminución del contenido de humedad.

26.6 Medición
El criterio de medición varía según la unidad de obra, por lo que se seguirán siempre las indicaciones expresadas en las mediciones.

26.7 Mantenimiento
Se mantendrá la madera en un grado de humedad constante del 20% aproximadamente.
Se observará periódicamente para prevenir el ataque de xilófagos.
Se mantendrán en buenas condiciones los revestimientos ignífugos y las pinturas o barnices.

Articulo 27. Cantería

27.1 Descripción
Son elementos de piedra de distinto espesor, forma de colocación, utilidad, etc., utilizados en la construcción de edificios, muros, remates, etc.
Por su uso se pueden dividir en: chapado, mampostería, sillarejo, sillería, piezas especiales.
- Chapado
Revestido de otros elementos ya existentes con piedras de espesor medio, no tiene misión resistente sino solamente decorativa. Se puede utilizar tanto al exterior como al interior, con junta o sin ella. El mortero utilizado puede ser variado.
La piedra puede ir labrada o no, ordinaria, careada, etc.
- Mampostería
Muro realizado con piedras recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa, y que por su colocación se denomina ordinaria, concertada y careada. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso estará comprendido entre 15 y 25 kg.
Se denomina:
A hueso: cuando las piezas se asientan sin interposición de mortero.
Ordinaria: cuando las piezas se asientan y reciben con mortero.
Tosca: cuando se emplean los mampuestos en bruto, presentando al frente la cara natural de cantera o la que resulta de la simple fractura del mampuesto con almahena.
Rejuntada: aquella cuyas juntas han sido rellenadas expresamente con mortero, bien conservando el plano de los mampuestos, o bien alterándolo. Esta denominación será independiente de que la mampostería sea ordinaria o en seco.
Careada: obtenida corrigiendo los salientes y desigualdades de los mampuestos.
Concertada: se obtiene cuando se labran los lechos de apoyo de los mampuestos; puede ser a la vez rejuntada, tosca, ordinaria o careada.
- Sillarejo
Muro realizado con piedras recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa, que por su colocación se denomina ordinaria, concertada y careada. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso de las piezas permitirá la colocación a mano.
- Sillería
Es la fábrica realizada con sillarejos, sillares o piezas de labra, recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa. Las piedras tienen forma regular y con espesores uniformes. Necesitan útiles para su desplazamiento, teniendo una o más caras labradas. El peso de las piezas es de 75 a 150 kg.
- Piezas especiales
Elementos de piedra de utilidad variada, como jambas, dinteles, barandillas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, columnas, arcos, bóvedas y otros. Normalmente tienen misión decorativa, si bien en otros casos además tienen misión resistente.

27.2 Componentes
Chapado:
- Piedra de espesor entre 3 y 15 cm.

- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.

Mampostería y sillarejo:
- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma irregular o lajas.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

Sillería:
- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma regular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

Piezas especiales:
- Piedras de distinto grosor, medidas y formas.
- Forma regular o irregular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4 o morteros especiales.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

27.3 Condiciones previas
- Planos de proyecto donde se defina la situación, forma y detalles.
- Muros o elementos base terminados.
- Forjados o elementos que puedan manchar las canterías terminados.
- Colocación de piedras a pie de tajo.
- Andamios instalados.
- Puentes térmicos terminados.

27.4 Ejecución
- Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.
- Replanteo general.
- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.
- Tendido de hilos entre miras.
- Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.
- Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.
- Acuñado de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).
- Ejecución de las mamposterías o sillares, tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.
- Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Regado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.
- Anclaje de piezas especiales.

27.5 Control
- Replanteo.
- Distancia entre ejes, a puntos críticos, huecos, etc.
- Geometría de los ángulos, arcos, muros apilastrados.
- Distancias máximas de ejecución de juntas de dilatación.
- Planeidad.
- Aplomado.
- Horizontalidad de las hiladas.
- Tipo de rejuntado exigible.
- Limpieza.
- Uniformidad de las piedras.
- Ejecución de piezas especiales.
- Grueso de juntas.
- Aspecto de los mampuestos: grietas, pelos, adherencias, síntomas de descomposición, fisuración, disgregación.
- Morteros utilizados.

27.6 Seguridad
Se cumplirá estrictamente lo que para estos trabajos establezca la Ordenanza General de Seguridad e Higiene el Trabajo.
Las escaleras o medios auxiliares estarán firmes, sin posibilidad de deslizamiento o caída.
En operaciones donde sea preciso, el oficial contará con la colaboración del ayudante.
Se utilizarán las herramientas adecuadas.
Se tendrá especial cuidado en no sobrecargar los andamios o plataformas.
Se utilizarán guantes y gafas de seguridad.

Se utilizará calzado apropiado.
Cuando se utilicen herramientas eléctricas, éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

27.7 Medición
Los chapados se medirán por m², indicando espesores, o por m², no descontando los huecos inferiores a 2 m².
Las mamposterías y sillerías se medirán por m², no descontando los huecos inferiores a 2 m².
Los solados se medirán por m².
Las jambas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, arcos y bóvedas se medirán por m lineales.
Las columnas se medirán por unidad, así como otros elementos especiales como: bolas, escudos, fustes, etc.

27.8 Mantenimiento
Se cuidará que los rejuntados estén en perfecto estado para evitar la penetración de agua.
Se vigilarán los anclajes de las piezas especiales.
Se evitará la caída de elementos desprendidos.
Se limpiarán los elementos decorativos con productos apropiados.
Se impermeabilizarán con productos idóneos las fábricas que estén en proceso de descomposición.
Se tratarán con resinas especiales los elementos deteriorados por el paso del tiempo.

Artículo 28. Albañilería

28.1. Fábrica de ladrillo
Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 min al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.
Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.
Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg de cemento I-35 por m³ de pasta.
Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.
Las unidades en ángulo se harán de manera que se deje medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hilaras.
La medición se hará por m², según se expresa en el cuadro de precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas, descontándose los huecos.
Los ladrillos se colocarán siempre “a restregón”.
Los cerramientos de más de 3,5 m de altura estarán anclados en sus 4 caras.
Los que superen la altura de 3,5 m estarán rematados por un zuncho de hormigón armado.
Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.
En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.
En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.
Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.
Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas, y serán estancos al viento y a la lluvia.
Todos los huecos practicados en los muros irán provistos de su correspondiente cargadero.
Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar.
Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada.
Si ha helado durante la noche se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.
El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen.
No se utilizarán piezas menores de ½ ladrillo.
Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

28.2. Tabicón de ladrillo hueco doble
Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición de hará por m² de tabique realmente ejecutado.

28.3. Cítaras de ladrillo perforado y hueco doble
Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el párrafo 28.2 para el tabicón.

28.4. Tabiques de ladrillo hueco sencillo
Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de ejecución y medición análogas en el párrafo 28.2.

28.5. Guarnecido y maestreado de yeso negro
Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a 1 m aproximadamente, sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.
Los renglones deben estar perfectamente aplomados, guardando una distancia de 1,5 a 2 cm aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada renglón y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, se seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras, quedando enrasado el guarnecido con las maestras.
Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando esté “muerto”. Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.
Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la maestra de la esquina.

La medición se hará por m² de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

28.6. Enlucido de yeso blanco
Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso esté "muerto".
Su medición y abono será por m² de superficie realmente ejecutada. Si en el cuadro de precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este pliego.

28.7. Enfoscados de cemento.
Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg de cemento por m³ de pasta en paramentos exteriores, y de 500 kg de cemento por m³ en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.
Antes de extender el mortero se preparará el paramento sobre el cual haya de aplicarse.
En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.
Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.
La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se echa sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.
Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren, a juicio de la dirección facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.
- Preparación del mortero:
Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la documentación técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la tabla 5 de la NTE-RPE.
No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5º C y 40º C.
El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 h después.
Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.
- Condiciones generales de ejecución:
Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:
Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.
Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.
Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y éste se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.
- Durante la ejecución:
Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.
Antes de aplicar mortero sobre el soporte se humedecerá ligeramente éste, a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.
En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 m, mediante llagas de 5 mm de profundidad.
En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará éste en primer lugar.
Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas, sin que ninguna de ellas supere este espesor.
Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm a ambos lados de la línea de discontinuidad.
En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.
En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.
En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.
- Después de la ejecución:
Transcurridas 24 h desde la aplicación del mortero se mantendrá húmeda la superficie enfoscada, hasta que el mortero haya fraguado.
No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

28.8. Formación de peldaños
Se construirán con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.

Articulo 29. Cubiertas. Formación de pendientes y faldones

29.1 Descripción
Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

29.2 Condiciones previas
- Documentación arquitectónica y planos de obra:
Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.
Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE-QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.
Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.

En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

29.3 Componentes
Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones 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.
Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:
- Madera.
- Acero.
- Hormigón.
- Cerámica.
- Cemento.
- Yeso.

29.4 Ejecución
La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

Formación de pendientes. Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:
- La estructura principal conforma la pendiente.
- La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.
1. Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:
a) Cerchas: estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.). El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.
b) Placas inclinadas: placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.
c) Viguetas inclinadas: que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.
2. Pendiente conformada mediante estructura auxiliar: Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso:
a) Tabiques conejeros: también llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinel, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cumbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc. se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media superior a 0,50 m, se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarjados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la documentación técnica.
b) Tabiques con bloque de hormigón celular: tras el replanteo de las limas y cumbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques ¼ de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados entre bloques de cada hilada queden cerrados por la hilada superior.

Formación de tableros:
Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición. Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cabios estructurales.
El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.
Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero.
Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones 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 cobertura de la que formen parte.

Articulo 30. Cubiertas planas. Azoteas

30.1 Descripción
Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso, pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas.
Pueden disponer de protección mediante barandilla, balaustrada o antepecho de fábrica.

30.2 Condiciones previas
- Planos acotados de obra, con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales…
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

30.3 Componentes
Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes, como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.

30.4 Ejecución
Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto, se dispondrán éstas en consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de éstas desde el último forjado hasta la superficie exterior.
Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de 20 m entre sí.
Cuando las pendientes sean inferiores al 5% la membrana impermeable puede colocarse independiente del soporte y de la protección (sistema no adherido o flotante). Cuando no se pueda garantizar su permanencia en la cubierta, por succión de viento, erosiones de diversa índole o pendiente excesiva, la adherencia de la membrana será total.
La membrana será monocapa, en cubiertas invertidas y no transitables con protección de grava. En cubiertas transitables y en cubiertas ajardinadas se colocará membrana bicapa.
Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de 8 cm entre ellas. Dicho solape de lámina, en las limahoyas, será de 50 cm y de 10 cm en el encuentro con sumideros. En este caso, se reforzará la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm sobre la parte superior del sumidero.
La humedad del soporte al hacerse la aplicación deberá ser inferior al 5%; en otro caso pueden producirse humedades en la parte inferior del forjado.
La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante. En el caso de disponer láminas adheridas al soporte no quedarán bolsas de aire entre ambos.
La barrera de vapor se colocará siempre sobre el plano inclinado que constituye la formación de pendiente. Sobre la misma, se dispondrá el aislamiento térmico. La barrera de vapor, que se colocará cuando existan locales húmedos bajo la cubierta (baños, cocinas,...), estará formada por oxiasfalto (1,5 kg/m²) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

30.5 Control
El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.
Acabada la cubierta, se efectuará una prueba de servicio consistente en la inundación de los paños hasta un nivel de 5 cm por debajo del borde de la impermeabilización en su entrega a paramentos. La presencia del agua no deberá constituir una sobrecarga superior a la de servicio de la cubierta. Se mantendrá inundada durante 24 h, transcurridas las cuales no deberán aparecer humedades en la cara inferior del forjado. Si no fuera posible la inundación, se regará continuamente la superficie durante 48 h, sin que tampoco en este caso deban aparecer humedades en la cara inferior del forjado.
Ejecutada la prueba, se procederá a evacuar el agua, operación en la que se tomarán precauciones a fin de que no lleguen a producirse daños en las bajantes.
En cualquier caso, una vez evacuada el agua, no se admitirá la existencia de remansos o estancamientos.

30.6 Medición
La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m² de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y parte proporcional de remates, terminada y en condiciones de uso.
Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

30.7 Mantenimiento
Las reparaciones a efectuar sobre las azoteas serán ejecutadas por personal especializado con materiales y solución constructiva análogos a los de la construcción original.
No se recibirán sobre la azotea elementos que puedan perforar la membrana impermeabilizante como antenas, mástiles, etc., o dificulten la circulación de las aguas y su deslizamiento hacia los elementos de evacuación.
El personal que tenga asignada la inspección, conservación o reparación deberá ir provisto de calzado con suela blanda. Similares disposiciones de seguridad regirán en los trabajos de mantenimiento que en los de construcción.

Articulo 31. Aislamientos

31.1 Descripción
Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

31.2 Componentes
Aislantes de corcho natural aglomerado.
Hay de varios tipos, según su uso:
- Acústico.
- Térmico.
- Antivibratorio.

Aislantes de fibra de vidrio.
Se clasifican por su rigidez y acabado:
- Fieltros ligeros:
    - Normal, sin recubrimiento.
    - Hidrofugado.
    - Con papel Kraft.
    - Con papel Kraft-aluminio.
    - Con papel alquitranado.
    - Con velo de fibra de vidrio.
- Mantas o fieltros consistentes:
    - Con papel Kraft.
    - Con papel Kraft-aluminio.
    - Con velo de fibra de vidrio.
    - Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.
    - Con un complejo de aluminio/malla de fibra de vidrio/PVC.
- Paneles semirrígidos:
    - Normal, sin recubrimiento.
    - Hidrofugado, sin recubrimiento.

- Hidrofugado, con recubrimiento de papel Kraft pegado con polietileno.
- Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.

- Paneles rígidos:
  - Normal, sin recubrimiento.
  - Con un complejo de papel Kraft/aluminio pegado con polietileno fundido.
  - Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.
  - Con un complejo de oxiasfalto y papel.
  - De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón-yeso.

Aislantes de lana mineral.
Se clasifican en:
- Fieltros:
  - Con papel Kraft.
  - Con barrera de vapor Kraft/aluminio.
  - Con lámina de aluminio.
- Paneles semirrígidos:
  - Con lámina de aluminio.
  - Con velo natural negro.
- Paneles rígidos:
  - Normal, sin recubrimiento.
  - Autoportante, revestido con velo mineral.
  - Revestido con betún soldable.

Aislantes de fibras minerales.
Se clasifican en:
- Termoacústicos.
- Acústicos.

Aislantes de poliestireno.
Pueden ser:
- Poliestireno expandido:
  - Normales, tipos I al VI.
  - Autoextinguibles o ignífugos, con clasificación M1 ante el fuego.
- Poliestireno extruido.

Aislantes de polietileno.
Pueden ser:
- Láminas normales de polietileno expandido.
- Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.

Aislantes de poliuretano.
Pueden ser:
- Espuma de poliuretano para proyección “in situ”.
- Planchas de espuma de poliuretano.

Aislantes de vidrio celular.

Elementos auxiliares.
- Cola bituminosa, compuesta por una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para la fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas o planas, fachadas y puentes térmicos.
- Adhesivo sintético, a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.
- Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.
- Mortero de yeso negro, para macizar las placas de vidrio celular, en puentes térmicos, paramentos interiores y exteriores, y techos.
- Malla metálica o de fibra de vidrio, para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.
- Grava nivelada y compactada, como soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.
- Lámina geotextil de protección, colocada sobre el aislamiento en cubiertas invertidas.
- Anclajes mecánicos metálicos, para sujetar el aislamiento de paramentos por el exterior.
- Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

31.3 Condiciones previas
Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.
La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada, si así procediera, con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.
Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.
En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.
En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.
En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

31.4 Ejecución
Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.
Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aísle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.
El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.
Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.
El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.
El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

31.5 Control
Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:
- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Homologación oficial AENOR, en los productos que la tengan.
- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.
- Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.
- Ventilación de la cámara de aire, si la hubiera.

31.6 Medición
En general, se medirá y valorará el m² de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

31.7 Mantenimiento
Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

Artículo 32. Solados y alicatados

32.1. Solado de baldosas de terrazo
Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua 1 h antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg/m³ confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continua de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.
Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas, repitiéndose esta operación a las 48 h.

32.2. Solados.
El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.
Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos 4 días como mínimo, y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.
Los pavimentos se medirán y abonarán por m² de superficie de solado realmente ejecutada.
Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este pliego.

32.3. Alicatados de azulejos
Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la dirección facultativa.
El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias piezas especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos, sin quebrantos ni desplomes.
Los azulejos, sumergidos en agua 12 h antes de su empleo, se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.
Todas las juntas se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.
La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

Artículo 33. Carpintería de taller
La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.
La carpintería de taller se medirá por m² de carpintería, entre lados exteriores de cercos, y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.
Condiciones técnicas:
Las hojas deberán cumplir las características siguientes, según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera.
- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros, en un ancho no menor de 28 mm.
- Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitará piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.
- En hojas canteadas, el piecero irá sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm repartidos por igual en piecero y cabecero.
- Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm como mínimo.

- En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.
- Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan las condiciones descritas en la NTE-FCM.
- Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas o azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.

Cercos de madera:
- Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.
- Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.
- Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

Tapajuntas:
- Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10x40 mm.

Artículo 34. Carpintería metálica

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.
Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.
Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.
La medición se hará por m² de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

Artículo 35. Pintura

35.1. Condiciones generales de preparación del soporte

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.
Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopón, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.
Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.
Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.
Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.
Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28º C ni menor de 6º C.
El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.
La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.
En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.
Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

35.2. Aplicación de la pintura

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.
Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.
Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm hasta 7 mm, formándose un cono de 2 cm al metro de diámetro.
Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.
Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:
- Yesos y cementos así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.
- Madera:

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.
A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.
Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.
- Metales:

Se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.
A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.
Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

35.3. Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por m² de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:
Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.
Pintura sobre carpintería: se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.
Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.
En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

Artículo 36. Fontanería

36.1. Tubería de cobre
Toda la tubería se instalará de forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.
La tubería estará colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flexarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para sí misma.
Las uniones se harán de soldadura blanda con capilaridad. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

36.2. Tubería de cemento centrifugado
Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida, se efectuarán por medio de arquetas registrables.
En la citada red de saneamiento se situarán pozos de registro con pates para facilitar el acceso.
La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales, y superior al 1,5% en aguas fecales y sucias.
La medición se hará por m lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

Artículo 37. Instalación eléctrica
La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la compañía suministradora de energía.
Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:
- Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- 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 que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

a) CONDUCTORES ELÉCTRICOS
Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 kilovoltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-06.

b) CONDUCTORES DE PROTECCIÓN
Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-19, apartado 2.3, en función de la sección de los conductores de la instalación.

c) IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES
Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

d) TUBOS PROTECTORES
Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo Preplás, Reflex o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.
Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la instrucción ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

e) CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES
Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.
Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban 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 lado interior.
La unión entre conductores, se realizaran siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la instrucción ITC-BT-19.

f) APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA
Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del 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 65º C en ninguna de sus piezas.
Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

g) 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 que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 ºC. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexionado. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.
Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Podrán ser “puros”, cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.
Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

h) PUNTOS DE UTILIZACIÓN
Las tomas 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 puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m² de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4.

i) PUESTA A TIERRA
Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500x500x3 mm o bien mediante electrodos de 2 m de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 ohmios.

j) CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES
Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la instrucción ITC-BT-13, artículo 1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.
La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la instrucción ITC-BT-16 y la norma u homologación de la compañía suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.
El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m y máxima de 1,80 m, y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m, según la instrucción ITC-BT-16, artículo 2.2.1.
El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la instrucción ITC-BT-14.
Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.
En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.
El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.
La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.
Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.
Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en 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 varios circuitos.
Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.
Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en la instrucción ITC-BT-20.
Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m, como mínimo.
Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.
El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.
Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

- Volumen 0
Comprende el interior de la bañera o ducha. Grado de protección IPX7. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen. No se permiten mecanismos. Aparatos fijos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen.

- Volumen 1
Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX4; IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo e IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1. No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12 V de valor eficaz en alterna o de 30 V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc.

- Volumen 2
Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1, el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0,60 m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo. Grado de protección igual que en el volumen 1. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha. No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos igual que en el volumen 1.

- Volumen 3
Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2, el plano vertical situado a una distancia 2,4 m de éste y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m de él. Grado de protección IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3. Se permiten como mecanismos las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA. Se permiten los aparatos fijos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a 1.000xU ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.
El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 voltios, y como mínimo 250 voltios, con una carga externa de 100.000 ohmios.
Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.
Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.
Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobreintensidades, mediante un interruptor automático o un fusible de cortocircuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.
Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.
La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.
Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.
Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas de instalaciones eléctricas de baja tensión.

Artículo 38. Precauciones a adoptar
Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Control de la obra

Artículo 39. Control del hormigón

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la dirección facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la EHE:
- Resistencias característica f_{ck} =25 N/mm².
- Consistencia plástica y acero B-500S.
El control de la obra será el indicado en los planos de proyecto.

Anexos

ANEXO 1. EHE INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

1. Características generales
Ver cuadro en planos de estructura.

2. Ensayos de control exigibles al hormigón
Ver cuadro en planos de estructura.

3. Ensayos de control exigibles al acero
Ver cuadro en planos de estructura.

4. Ensayos de control exigibles a los componentes del hormigón
Ver cuadro en planos de estructura.

5. Cemento
Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro:
Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el RC-03.
Durante la marcha de la obra:
Cuando el cemento esté en posesión de un sello o marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos.
Cuando el cemento carezca de sello o marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada 3 meses de obra; como mínimo 3 veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el director de obra, se comprobará al menos: perdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-03.

6. Agua de amasado
Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el director de obra se realizarán los ensayos del artículo correspondiente de la EHE.

7. Áridos
Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el director de obra se realizarán los ensayos de identificación mencionados en los artículos correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas de la EHE.

ANEXO 2. DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

1. Condiciones técnicas exigibles a los materiales aislantes
Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de calor. A tal efecto, y en cumplimiento del artículo 4.1 del DB-HE-1 del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrotérmicas, que a continuación se señalan:

- Conductividad térmica: definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la norma UNE correspondiente.
- Densidad aparente: se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.

- Permeabilidad al vapor de agua: deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la norma UNE correspondiente.
- Absorción de agua por volumen: para cada uno de los tipos de productos fabricados.
- Otras propiedades: en cada caso concreto según criterio de la dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:
    - Resistencia a la comprensión.
    - Resistencia a la flexión.
    - Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
    - Deformación bajo carga (módulo de elasticidad).
    - Comportamiento frente a parásitos.
    - Comportamiento frente a agentes químicos.
    - Comportamiento frente al fuego.

2. Control, recepción y ensayos de los materiales aislantes
En cumplimiento del artículo 4.3 del DB-HE 1 del CTE, deberán cumplirse las siguientes condiciones:
- El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente proyecto.
- El fabricante garantizará las características mínimas exigibles a los materiales, para lo cual, realizará los ensayos y controles que aseguran el autocontrol de su producción.
- Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por sello o marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

3. Ejecución
Deberá realizarse conforme a las especificaciones de los detalles constructivos, contenidos en los planos del presente proyecto complementados con las instrucciones que la dirección facultativa dicte durante la ejecución de las obras.

4. Obligaciones del constructor
El constructor realizará y comprobará los pedidos de los materiales aislantes de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto.

5. Obligaciones de la dirección facultativa
La dirección facultativa de las obras, comprobará que los materiales recibidos reúnen las características exigibles, así como que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto, en cumplimiento de los artículos 4.3 y 5.2 del DB-HE 1 del CTE.

ANEXO 3. NBE-CA-88 CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS

1. Características básicas exigibles a los materiales
El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción, f, para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción, m, del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

2. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas
- Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto: se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la NBE-CA-88.

3. Presentación, medidas y tolerancias
Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.
Así mismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.
Para los materiales fabricados “in situ”, se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

4. Garantía de las características
El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

5. Control, recepción y ensayo de los materiales

5.1. Suministro de los materiales
Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.
Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

5.2. Materiales con sello o marca de calidad
Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

5.3. Composición de las unidades de inspección
Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

5.4. Toma de muestras
Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.
La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la norma de ensayo correspondiente.

5.5. Normas de ensayo
Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Así mismo se emplearán en su caso las normas UNE que la comisión técnica de aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.
Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.
Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.
Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.
Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.
6. Laboratorios de ensayos
Los ensayos citados, de acuerdo con las normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el ministerio correspondiente.

ANEXO 4. DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

1. Condiciones técnicas exigibles a los materiales

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el 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.
Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el capítulo 1.2 del Real Decreto 312/2005, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.
Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando en un certificado el periodo de validez de la ignifugación.
Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.
Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

2. Condiciones técnicas exigibles a los elementos constructivos

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo, t, durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P ó HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B).
La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 312/2005.
En el anejo C del DB-SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura.
En el anejo D del DB-SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura.
En el anejo E del DB-SI del CTE se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura.
En el anejo F del DB-SI del CTE se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silicocalcáreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.
Los elementos constructivos se califican mediante la expresión de su condición de resistentes al fuego (RF), así como de su tiempo, t, en minutos, durante el cual mantiene dicha condición.
Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.
Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.
La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la administración del estado.

3. Instalaciones

3.1. Instalaciones propias del edificio
Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DB-SI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

3.2. Instalaciones de protección contra incendios. Extintores móviles
Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión así como a las siguientes normas: UNE 23-110/75, UNE 23-110/80 y UNE 23-110/82.
Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:
- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO_2).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas: UNE 23-601/79, UNE 23-602/81 y UNE 23-607/82.
En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.
Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.
Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la norma UNE 23-010/76.
En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.
Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:
- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la norma UNE 23-033-81.
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

4. Condiciones de mantenimiento y uso
Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.
En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

Cáceres, Junio de 2009.

Fdo.- Cayetano Valero Alcón.