



CENTRO POLITÉCNICO SUPERIOR  
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

# PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO REPRESENTATIVO Y NAVE PARA CONCESIONARIO DE AUTOMOVILES

AUTOR: ALBERTO PARAMIO BOZAL

INGENIERÍA INDUSTRIAL

MENCIÓN: CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

DIRECTOR: LUIS SORIANO BAYO

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

FECHA: 1 JUNIO 2010

MEMORIA TOMO 1/2

# PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO REPRESENTATIVO Y NAVE PARA CONCESIONARIO DE AUTOMOVILES

## RESUMEN

El proyecto aglutina los conocimientos adquiridos en parte de las asignaturas y concretamente en las de la mención de construcciones e instalaciones industriales, para realizar un proyecto de construcción que pudiera ser real para conseguir una licencia urbanística de obras mayores y actividad, en una administración local, concretamente en el Ayto. de Zaragoza.

El proyecto comprende el diseño y cálculo de las cimentaciones de hormigón, diseño de la solución constructiva en prefabricado de hormigón, elección de materiales de cerramiento y cubiertas, la urbanización exterior de la parcela con las instalaciones de abastecimiento, saneamiento de aguas pluviales y fecales, acometidas de telefonía y electricidad.

Se ha realizado proyecto de instalación de la actividad y las medidas correctoras necesarias para obtener la licencia urbanística municipal.

Para el establecimiento industrial se ha diseñado la instalación eléctrica de baja tensión e instalación de iluminación. También se han diseñado las instalaciones de fontanería y saneamiento interior.

En el edificio representativo se ha diseñado la instalación de climatización.

# **INDICE**

## **1 MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA**

- 1.1 AGENTES
- 1.2 OBJETO, ALCANCE Y ANTECEDENTES DEL PROYECTO
- 1.3 EMPLAZAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DEL SOLAR
- 1.4 NORMATIVA URBANÍSTICA
- 1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
- 1.6 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

## **2 MEMORIA CONSTRUCTIVA**

- 2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO
- 2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL
- 2.3 SISTEMA ENVOLVENTE
- 2.4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN
- 2.5 SISTEMAS DE ACABADOS. REVESTIMIENTOS
- 2.6 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES
- 2.7 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES DE PARCELA
- 2.8 PAVIMENTACIÓN

## **3 CUMPLIMIENTO DEL CTE**

- 3.1 DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL
- 3.2 DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
- 3.3 DB-SU: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN
- 3.4 DB HE: AHORRO DE ENERGÍA
- 3.5 DB HS: SALUBRIDAD

## **4 PRESUPUESTO**

## **5 PLANOS**

## **6 PLIEGO DE CONDICIONES**

- 6.1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS
- 6.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

# 1 MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

## 1.1 AGENTES

**Promotor:** Se redacta el presente proyecto por encargo de la promotora gestora del proyecto Puerto Venecia.

**Proyectista:** Es autor de la propuesta el Ingeniero Industrial colegiado en el C.O.I.I.A.R., Alberto Paramio Bozal con residencia profesional en la C/ Dr. Suarez Perdigero nº4 5ºD. 50002 Zaragoza.

**Estudio de Seguridad y salud:** realizado por el proyectista del presente documento.

## 1.2 OBJETO, ALCANCE Y ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Tiene este documento por objeto la definición del suelo necesario y de las características básicas de los edificios a proyectar destinados a albergar un establecimiento industrial destinado a concesionario de automóviles.

Dichas obras se realizarán sobre una parcela ubicada en el Polígono industrial residencial Puerto Venecia, correspondiente al sector **SUZ 88/3-1** en concreto la parcela nº M01 junto al vial principal del polígono.

El alcance del presente proyecto incluye la definición de las naves y de la zona industrial resultante, estando comprendidas en este proyecto las obras siguientes:

En cuanto al proceso de urbanización:

- Movimiento de tierras.
- Red de saneamiento de aguas fecales y aguas pluviales.
- Red de abastecimiento de agua potable e incendios.
- Red de telefonía.
- Red de electricidad.
- Pavimentación.

En cuanto a la construcción de las naves:

- Cimentación.
- Estructura.
- Cubierta.
- Cerramientos.
- Pavimentación.
- Carpinterías y cerrajerías.
- Servicios y acometidas.
- Red de saneamiento separativa: pluviales y residuales.
- Red de fontanería.
- Red eléctrica baja tensión.
- Instalación de climatización.
- Caracterización y Protección Contra Incendios.

## **1.3 EMPLAZAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DEL SOLAR**

El citado proyecto se emplaza en la parcela antes citada del polígono industrial residencial Puerto Venecia en el municipio de Zaragoza provincia de Zaragoza.

La parcela tiene una superficie de 11306.75 m<sup>2</sup> en disposición rectangular de medidas 173.95m x 65m aproximadamente. Su topografía es casi plana y se encuentra el terreno sin desbrozar. La superficie total del solar es de 11306.75 m<sup>2</sup>, de los cuales se utiliza aproximadamente 3500 m<sup>2</sup> en planta baja, es decir un 31 % de la superficie del solar, quedando libre una superficie de 7806.75m<sup>2</sup>.

La superficie construida total del edificio es de 3750 m<sup>2</sup> lo que supone una edificabilidad por debajo de la máxima permitida por el planeamiento.

La parcela se encuentra completamente urbanizada.

## **1.4 NORMATIVA URBANÍSTICA**

Según el plan parcial del Sector 88/3-1 el suelo está clasificado como Suelo urbanizable no delimitado.

La parcela posee los siguientes servicios:

- Pavimento de calzadas, aceras, aparcamientos y carril bici.
- Redes de abastecimiento y distribución de agua potable, riego y de hidrantes contra incendios.
- Red de saneamiento separativo: Pluviales y residuales.
- Red de energía eléctrica y alumbrado público.
- Red de telefonía y telecomunicaciones.
- Red de gas.

Según el plan parcial, entre los usos permitidos en la parcela M01 se encuentra:

- Actividad comercial de los grupos 2º y 3º destinados a vehículos, accesorios y piezas de recambio, combustible, carburante, servicios accesorios de automóviles, etc...
- Parque de varios concesionarios de marca y multimarca.
- Tiene ámbito funcional AF-1
- Superficie de 11306.75 m<sup>2</sup>
- Edificabilidad para los usos comerciales 3766 m<sup>2</sup>
- Ocupación 5704 m<sup>2</sup>
- Nº de plantas: 7
- Altura: 32 m

En el presente proyecto se cumplen todas las condiciones urbanísticas existentes.

## 1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La edificación propuesta está compuesta por 2 naves adosadas por la parte trasera del edificio representativo.

Los usos de estas naves se encuentran bien diferenciados. Por una parte tenemos la nave destinada al uso comercial, es decir, albergará la exposición de vehículos, unos aseos para el público, y una zona de oficinas y despachos ubicada en la entreplanta de la nave. La segunda nave estará destinada al uso industrial de taller de reparación de vehículos. En el interior de esta última se incluirá un pequeño módulo en el que se alojan los aseos propios (según el RD 486/97 de 14 de Abril de 1997 sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo), la administración interna del taller y sala de máquinas.

Las características de las naves proyectadas son:

La proyección en planta de la propuesta de la nave de exposición ocupa 1250 m<sup>2</sup> y tiene una forma rectangular de medidas 50 m x 25 m y su fachada principal se orienta hacia el este. El edificio posee una entreplanta de 250 m<sup>2</sup> (25m x 10m) a la que se accede mediante una escalera situada en el centro de la nave. Sobre la cubierta de éste módulo se apoyan instalaciones auxiliares como la unidad de climatización y los colectores solares.

La proyección en planta de la propuesta de la nave de taller ocupa 2250 m<sup>2</sup> y tiene forma rectangular de medidas 25m x 90m. Esta nave se resuelve en una única altura, pero se dejará transitable una entreplanta en la parte superior de los vestuarios y la oficina del taller, sin acceso de momento.

El acceso rodado a la parcela se propone desde dos puntos el vial principal en la cara este y el vial situado en la cara oeste.

En todo el proceso de elaboración de la propuesta, han primado los criterios de funcionalidad y eficacia en la distribución, uso, y posterior mantenimiento de la instalación propuesta, tanto interior como exteriormente a la edificación. En este sentido nos referimos a los extremos más destacados y que se describen a continuación:

Los materiales empleados, las soluciones constructivas y estructurales diseñadas, así como las instalaciones previstas, suponen una apuesta por soluciones actuales de probada eficacia, dando gran participación a elementos prefabricados.

Se ha pretendido una lectura adecuada del edificio en cuanto el acercamiento que se hace necesario entre éste y el usuario último. En este sentido se ha generado una fachada al vial de acceso principal de tamaño, proporciones y materiales que resalte la estética del edificio representativo.

Estas concreciones materializan una percepción de la propuesta de carácter híbrido entre lo urbano y lo industrial, y permeable hacia el exterior, sin dejar de tener una comprensión integral de la actuación en una zona de carácter fuertemente comercial.

Se ha colocado de forma generalizada en el interior de la nave un cuarto de aseo vestuario adaptado para poder ser utilizado por personas con movilidad reducida.

Respecto al sistema de iluminación de la edificación, se proponen aperturas de lucernarios en cubierta de la nave de taller, que garantizan la iluminación de los espacios principales. En cuanto a la nave de exposición se realizarán parte de los cerramientos verticales en vidrio para permitir la entrada de luz natural, además de proporcionarle una estética característica al edificio.

La edificación proyectada, como se describe con posterioridad, se ha resuelto con elementos prefabricados de hormigón que aceleran el montaje y la albañilería en general.

La parcela está situada en una calle existente; el polígono está dotado de las instalaciones generales y servicios que garantizan la viabilidad inmediata de abastecimiento de agua para los puntos previstos, saneamiento de recogida de aguas pluviales y residuales, corriente eléctrica, telefonía, telecomunicaciones y red de gas.

La solución proyectada da cumplimiento al CTE. Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

### **1.5.1 REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA FUNCIONALIDAD**

Se trata de 2 naves cuyos usos son muy diferentes. En la nave exposición prima el carácter estético de la misma puesto que se destina al uso comercial. La nave taller tiene el núcleo de comunicaciones de tal manera que se reducen lo máximo posible los recorridos de acceso.

En cuanto a las dimensiones de las dependencias se ha seguido lo dispuesto por el Decreto de habitabilidad en vigor.

Cada nave está dotada de todos los servicios básicos, así como los de telecomunicaciones.

El acceso de cada nave están proyectadas de tal manera para que sean accesibles a personas con movilidad reducida, estando, en todo lo que se refiere a accesibilidad, a lo dispuesto por el Decreto 227/1997, de 18 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 8/1995, de 6 de abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación y que viene justificado en el anexo de la memoria.

Se ha proyectado las naves de tal manera, que se garanticen los servicios de telefonía.

### **1.5.2 REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD**

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para las naves que nos ocupa son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva, modulación y posibilidades de mercado.

Condiciones urbanísticas: de las naves es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.

El acceso está garantizado ya que los huecos cumplen las condiciones de separación. No se produce incompatibilidad de usos.

No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se proyectarán de tal manera que puedan ser usado para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

### **1.5.3 REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA HABITABILIDAD**

Las naves reúnen los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para este uso.

El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños.

Las naves disponen de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida.

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

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

Disponen de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

Todos los elementos constructivos verticales (particiones interiores, paredes separadoras de zonas comunes interiores, paredes separadoras de salas de máquinas, fachadas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Todos los elementos constructivos horizontales (forjados generales separadores de cada una de las plantas, cubiertas transitables y forjados separadores de salas de máquinas), cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Las naves proyectadas disponen de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la ciudad, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensaciones superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente. Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Disponen de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus 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.

La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá en parte mediante la incorporación de un sistema de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

#### **1.5.4 CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS ESPECÍFICAS**

- CTE: Se cumple con todas las exigencias básicas establecidas por la presente normativa.
- EHE: Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.
- NCSE'00: Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismorresistente y que se justifican en la memoria de estructuras del proyecto de ejecución.
- EFHE: Se cumple con la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.
- REBT: Real Decreto 842/ 2002 de 2 de agosto de 2002, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
- RITE: Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas complementarias
- Normativas municipales existentes.

## **1.6 PRESTACIONES DEL EDIFICIO**

### **1.6.1 PRESTACIONES SEGÚN EL CTE EN PROYECTO**

Cumplimiento del DB-SE Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños 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 la estabilidad del edificio.

Cumplimiento del DB-SI Seguridad en caso de incendio y del Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

Cumplimiento del DB-SU Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

Cumplimiento del DB-HS Salubridad, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Cumplimiento del DB-HR Protección frente al ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

Cumplimiento del DB-HE Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

Utilización de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

Cumplimiento de la Ordenanza de supresión de barreras arquitectónicas y urbanísticas del municipio de Zaragoza BOA de 22.01.2001, accesibilidad de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

### **1.6.2 LIMITACIONES**

Las naves solo podrán destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

## **1.7 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y MEDIDAS CORRECTORAS**

El uso de las dos naves está bien diferenciado, por una parte tenemos la actividad comercial que se realizará en la nave exposición, para ello se necesita unas condiciones de confort para los clientes, para ello se ha dotado de una instalación de climatización y ventilación a dicha nave. En esta nave también se realizarán labores administrativas, se dotará al establecimiento de una zona de despachos y oficina con todos los servicios pertinentes tales como telefonía, sistemas informáticos y tomas de corriente.

La previsión de personal de esta nave es de 4 comerciales y 2 jefes de delegación.

Por otra parte tenemos en la nave taller, la actividad industrial de taller de reparación de automóviles. Para la realización de la actividad se ha dotado a esta nave de todas las máquinas necesarias, que se enumeran en la memoria de instalación eléctrica.

Para los cambios de aceites y reparaciones similares se ha dispuesto de varios elevadores. La recogida de los residuos se realizará en contenedores dispuestos para tal fin que se almacenarán y recogerán por un gestor de residuos autorizado.

Se han planteado tres zonas dentro de la nave dónde se realizarán las actividades de:

- Pintura
- Reparación
- Reparación de neumáticos.

Como medidas correctoras se ha dispuesto de unos sumideros separadores de grasa en el interior de la nave, los residuos procedentes de estos sumideros también se almacenarán y recogerán por un gestor de residuos autorizado.

Se ha dotado a la nave de un extractor de humos móviles para poder evacuar todos los contaminantes gaseosos que se puedan producir en labores de riesgo.

La nave mantendrá una ventilación constante debido a la no estanqueidad de la misma, esta renovación se realizará mediante los accesos a la nave.

Se ha dejado una toma de agua para previsión de un lavadero exterior, en cuyo caso se debería instalar una arqueta de separación de grasa e hidrocarburos.

La previsión de personal para esta nave es de 8 mecánicos por turno, 2 auxiliares de oficina y 2 jefes de taller.

## **2 MEMORIA CONSTRUCTIVA**

### **2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO**

#### **2.1.1 TRABAJOS PREVIOS**

Entre los trabajos previos se engloba la limpieza y desbroce del terreno, y la realización del vaciado correspondiente a la cimentación, que es descrita a continuación. Para ello será necesaria la retirada del terreno existente hasta la cota de explanación, hasta alcanzar el firme de la zona de actuación según el geotécnico.

Por tanto se propone una limpieza del terreno existente comprendiendo la extensión del nuevo edificio y un posterior vaciado de las tierras con las distintas profundidades de excavación de los correspondientes elementos de cimentación, comprendidas entre la cota definitiva de las zapatas y la profundidad de la solera perimetral de urbanización. (Según plano de cimentación y mediciones).

### **2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL**

#### **2.2.1 CIMENTACIÓN**

La cimentación proyectada para el edificio de las naves consiste, según las recomendaciones recogidas en las conclusiones del informe geotécnico, en zapatas superficiales, atadas bajo los cerramientos mediante vigas riostras, a cotas entre -1,45 y -1.75 m sobre la cota +0.00, que es la actual rasante de la parcela.

Para el estudio de la cimentación se ha contado con un informe geológico geotécnico elaborado por la empresa de ingeniería geotécnica y que se ha realizado expresamente para tal fin.

En dicho estudio practicado sobre un tipo de construcción C-1 y un tipo de terreno T-1. Las distancias máximas entre puntos de reconocimiento han sido de 35 m y profundidades en torno a los 6 m. El estudio geotécnico del terreno en suelo medio se ha compuesto de 2 calicatas mecánicas de 3 m de profundidad con extracción de 2 muestras, 3 sondeos hasta 6 m tomando 15 muestras inalteradas y 10 alteradas (SPT), 2 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 6 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 4 de análisis granulométrico; 2 de límites de Atterberg; 2 de humedad natural; densidad aparente; 6 de resistencia a compresión; 4 de corte directo; Proctor normal; Proctor modificado; C.B.R.; contenido en sulfatos.

La conclusión del informe geotécnico aconseja la cimentación mediante zapatas superficiales, con una resistencia del terreno de 1 Kp/cm<sup>2</sup>.

La transmisión de cargas al terreno se hará a través de las zapatas mientras que las riostras tienen como misión soportar el peso de los cerramientos exteriores y arriostrar las zapatas de modo que se establezca una cimentación rígida controlándose mejor los posibles asientos que puedan sufrir las zapatas. Las dimensiones de estas zapatas y riostras quedan reflejadas en los planos.

Se realizará un depósito de hormigón prefabricado para protección contra incendios, de dimensiones 4 x 3 x 2 m, su ubicación según planos.

#### **2.2.2 ESTRUCTURA**

El edificio consiste en 2 naves, con estructura de hormigón prefabricado compartida, independizadas mediante paneles prefabricados de hormigón armado de espesor 20 cm. Las soluciones constructivas son diferentes para cada nave.

La estructura de la nave exposición está resuelta mediante pilares, vigas y jácenas prefabricados de hormigón armado. La estructura secundaria de cubierta se resuelve mediante dallas pintadas en color blanco vistas desde el interior de la nave. La cubierta se soluciona con un doble panel prelacado por dos caras con aislamiento. La cubierta de esta nave se considera plana, aunque tendrá una pequeña pendiente del 1% que le permitirá evacuar el agua de pluviales.

El forjado sobre el cuál apoya la zona de despachos se compone de placas alveolares de hormigón prefabricado con capa de compresión 20 + 5, apoyadas sobre jácenas en T invertidas y L, que a su vez apoyan en las ménsulas practicadas en los pilares a tal fin y pilares prefabricados.

A este forjado se accede mediante una escalera de directriz recta de 20 escalones. La anchura es de 3 m y tendrá un pasamanos colocado en el centro de la escalera. Esta escalera se resuelve mediante 4 vigas de acero de 6.11 m de longitud con un perfil IPE 220 calculadas a partir de las acciones establecidas en el CTE DB SE AE. Se utilizará una chapa colaborante y sobre ella hormigón. El peldañeadoo se realizará con fábrica de ladrillos y se terminará con una terminación de terrazo.

La estructura de la nave taller está resuelta mediante pilares, vigas delta y jácenas prefabricados de hormigón armado. La estructura secundaria de cubierta se resuelve mediante correas de sección tubular P30 pretensadas pintadas en color blanco vistas desde el interior de la nave. Para el caso de la nave taller la cubierta se resuelve a dos aguas. La cubierta se soluciona con un doble panel prelacado por dos caras con aislamiento y se colocarán una serie de lucernarios según planos.

El forjado superior de la zona de oficinas vestuarios y sala de maquinas se compone de placas alveolares de hormigón prefabricado con capa de compresión 20 + 5, apoyadas sobre jácenas en L, que a su vez apoyan en las ménsulas practicadas en los pilares a tal fin y pilares prefabricados.

La estructura será de hormigón prefabricado armado. La totalidad de la estructura está compuesta por distintos elementos prefabricados de hormigón armado; esta estructura está apoyada – articulada, con pilares empotrados de altura variable y cuya base está empotrada en la zapata. El pilar se aloja en un hueco denominado cáliz apoyando en la zapata, rellenándose la holgura resultante con mortero sin retracción (grout) según especificaciones del fabricante.

Las naves contarán con una solera de hormigón HA-25 de 20 cm. de espesor, armada con dos mallazos 15 x 15 x 6 colocados a 5 cm de las partes superior e inferior de la solera. En ambos casos la solera apoyará sobre una capa de zahorra natural seleccionada compactada de 15 cm. de espesor (98% próctor modificado).

Entre la solera de hormigón y la zahorra artificial se colocará una lámina geotextil de 0,5 mm de espesor de modo que se preserve la solera de humedades y se garantice la separación total de capas para favorecer el trabajo independiente de las capas.

Tras su hormigonado se procederá a su división en pastillas de aproximadamente 5 x 5 m<sup>2</sup> de dimensiones máximas, mediante corte con disco posterior al fraguado, adaptándose a la disposición geométrica de pilares; se estudiarán las singularidades de pilares, así como de otros elementos de esquina que deberán cortarse para evitar agrietamientos o fisuras en zonas de tensión geométrica. La profundidad de corte estará comprendida entre 1/4 y un 1/3 del espesor de la solera. Se documentará plano con la opción de corte de juntas de dilatación en fase de ejecución.

## **2.3 SISTEMA ENVOLVENTE**

### **2.3.1 CUBIERTAS**

La cubierta de la nave exposición será plana con una pendiente de 1 % aproximadamente conseguida mediante la colocación de una malla impermeabilizante entre material granulado.

La recogida de las aguas se efectuará a través de canalones de chapa galvanizada adaptable de 1,5 mm de espesor y 200 cm<sup>2</sup> de desarrollo mínimo que se dispondrán en un lateral de la nave, ubicados sobre la viga dalla colocada más próxima al cerramiento de la nave. Los canalones desaguarán en bajantes de PVC diámetro 160 mm, que irán ocultas en un trasdós de pladur.

La cubierta de la nave taller será a dos aguas con pendiente del 16%, según viene determinado por la tipología constructiva de las deltas de prefabricados de hormigón.

La recogida de las aguas se efectuará a través de canalones de chapa galvanizada adaptable de 1,5 mm de espesor y 300 cm<sup>2</sup> de desarrollo mínimo que se dispondrán en los laterales de la nave. Los canalones desaguarán en bajantes de PVC diámetro 160 mm.

Las cubiertas de las naves esta formada por panel aislante de chapa conformada tipo sándwich de 30 mm. de espesor, prelacado en color blanco y núcleo aislante mediante espuma de poliuretano inyectado de 40 kg./m<sup>3</sup> de densidad; colocado mediante anclajes metálicos fijados mediante tornillería a las dallas y correas.

Los canalones están formados por dos capas, una de acero galvanizado de 0.5 mm de espesor, prelacado en color blanco y otra aislante mediante lana de roca; colocado mediante anclajes metálicos fijados mediante tornillería a las dallas, en el caso de la nave exposición. En cambio en nave taller, estas chapas van ancladas a los paneles de cerramiento tal como se muestra en los detalles.

También se realizará parcialmente en la nave taller, un faldón de panel translúcido, formado por dos planchas de poliéster reforzado con fibra de vidrio, siendo la interior de color natural y la exterior de color blanco, colocándose similar a las chapas sándwich comentadas anteriormente.

### **2.3.2 CARPINTERIA EXTERIOR**

La nave de exposición tendrá tres puertas. Una de ellas se ubicará en la fachada principal orientada hacia el vial principal (fachada este), está será una puerta giratoria automática de dos hojas de 3.6 m de diámetro, con posibilidad de abatir sus hojas para evacuación, fabricada en vidrio con montantes en acero inoxidable pulido. Las otras dos puertas estarán colocadas en la fachada oeste de la nave. Serán dos puertas de vidrio con perfilería de aluminio, con sistema corredera plegable guiada por el suelo y el perfil de aluminio colocado en la parte superior de la puerta.

La nave de taller dispondrá de 6 puertas exteriores para la entrada de vehículos, serán de chapa metálica lisa sobre marco metálico, basculantes de 4,00 x 4,00 m. de 2 hojas articuladas 1/3 de eje horizontal de acero imprimado y pintado en color blanco. Estas puertas tendrán una salida peatonal cumpliendo con las medidas para la evacuación. El sistema de apertura se realizará de forma automática mediante mando a distancia o pulsador interior a la nave. La nave dispondrá de una puerta para personas colocada lo más próximo posible a la zona de oficina y vestuario, realizadas en aluminio blanco.

### **2.3.3 CARPINTERIA INTERIOR**

La carpintería de paso será según se describe en el plano de carpintería, la hoja de la puerta será al menos de 3 cm., será indeformable y con tres pernos de fijación. Las carpinterías se disponen con contracercos, los cuales se pintarán antes de su colocación a efectos de preservarlos contra la deformación por humedad.

En los huecos de la oficina de administración hacia el interior de la nave se colocará acristalamiento laminar de seguridad de 5+5 mm formado por dos lunas pulidas incoloras unidas por una lámina de butiral de polivinilo transparente con espesor total de 10 mm. Según planos.

En el acceso de la nave exposición a la nave taller se colocará una puerta RF 120, de dos hojas de dimensiones según planos de carpintería.

## **2.4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN**

### **2.4.1 ALBAÑILERÍA. CERRAMIENTO EXTERIOR**

El sistema de cerramiento exterior es completamente diferente en cada nave.

En la nave exposición el cerramiento está resuelto en tres fases:

- La primera un zócalo perimetral de 50 cm de altura realizado por bloques de hormigón rematado con un elemento embellecedor y protector. Este estará apoyado sobre las vigas riestras.
- La segunda fase se compondrá de un vidrio Climalit SG COOL-LITE SKN de 4,5 m de altura. Los vidrios SG COOL-LITE SKN/SKNII deben ir siempre ensamblados en SG CLIMALIT PLUS con la capa hacia el interior de la cámara y siempre en cara 2. El vidrio irá anclado mediante piezas de acero inoxidable pulido en forma de U sujetas al zócalo perimetral y a la siguiente fase.
- La tercera fase se resolverá mediante paneles de hormigón prefabricado horizontales de 2.6 m de ancho, la longitud de los mismos serán de 10 ó 12.5 m dependiendo de la fachada a la que pertenezcan. El acabado del panel se elegirá según catalogo del prefabricador.

La colocación y el despiece de cada una de ellas será el representado en los planos adjuntos.

La resistencia al viento y la estanqueidad de los cerramientos está asegurada dadas las dimensiones de los paños y el anclaje a la estructura, eliminándose el efecto de pandeo.

En la nave taller el cerramiento exterior se ha proyectado compuesto por paneles de hormigón prefabricado de cerramiento horizontal, que irán apoyadas sobre las vigas de atado transmitiendo su peso a la cimentación y ancladas a la estructura descrita anteriormente para evitar el vuelco, mediante las correspondientes cogidas. El espesor de estos paneles será de 20 cm. El acabado del panel se elegirá según catalogo del prefabricador.

La colocación y el despiece de cada una de ellas será el representado en los planos adjuntos.

El arranque de los paneles se realiza sobre la viga riestra donde apoyan éstas.

La colocación de los paneles respetará cada una de las particiones y/o perforaciones que proponga su situación concreta.

La resistencia al viento y la estanqueidad de los cerramientos está asegurada dadas las dimensiones de los paños y el anclaje a la estructura, eliminándose el efecto de pandeo.

Para cerramientos de compartimentación entre naves se realiza de la misma forma que el cerramiento de la nave taller, con paneles de hormigón prefabricado.

### **2.4.2 ALBAÑILERÍA. PARTICIONES INTERIORES EN NAVES**

Se realizará mediante citaras de LHD tomada con mortero de cemento MC: 1:6, en separaciones de estancias dedicadas a distinto uso.

Las separaciones entre dependencias del mismo uso se realizaran mediante tabicón de LHD en aseos.

## **2.5 SISTEMAS DE ACABADOS. REVESTIMIENTOS**

### **2.5.1 PAVIMENTOS INTERIORES Y EXTERIORES**

El pavimento interior de la nave exposición se resolverá con un conjugado de baldosa cerámica y tarima de Roble Americano según plano.

En la totalidad de las zonas interiores de la nave taller se colocará pavimento de cemento pulido. Se trata de pavimento continuo de mortero a base de áridos de sílice, corindón y cuarzo ligados con cemento tipo CEM II-A, de 7 mm. De espesor aplicado sobre la solera de hormigón, antes de su fraguado.

Se prevén solados de terrazo pulido y abrillantado in situ con plintos del mismo material en las oficinas y pasillo de la nave taller.

En los vestuarios se colocará solería de gres de primera tomada con mortero MC: 1:6.

### **2.5.2 PARAMENTOS VERTICALES INTERIORES**

Las naves no se revestirán interiormente a excepción de los interiores de las zonas de oficinas de taller los vestuarios, los aseos y la zona de despachos de la nave exposición.

En los paramentos verticales interiores se utilizarán guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales de 15 mm. de espesor.

En los aseos se colocarán alicatados de azulejos de 15x15 cm. hasta el techo recibido con adhesivo.

### **2.5.3 PARAMENTOS HORIZONTALES INTERIORES**

En los paramentos horizontales de los aseos y vestuarios de las naves se colocarán falsos techos de escayola lisa o con placas modulares del mismo material con perfilería de aluminio semioculta.

En los paramentos horizontales de las zonas de oficinas y despachos de las naves se colocarán techos continuos de guarnecido y enlucido maestreado, con mortero de perlita y escayola.

### **2.5.4 PINTURAS**

Pintura plástica lisa color blanco en paramentos horizontales interiores.

Pintura plástica lisa color blanco en paramentos verticales interiores.

Barniz sintético sobre carpintería de madera interior.

Esmalte sintético sobre carpintería exterior y cerrajería si procede.

## **2.6 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES**

### **2.6.1 FONTANERÍA**

Su diseño se justifica y describe en la memoria de instalaciones.

Se realizarán mediante cobre con los diámetros que se establecen en cada caso y toda la instalación se ha proyectado según la norma aplicable.

La velocidad del agua en las conducciones es inferior a 1.50 m/seg. y el servicio se realiza a una presión comprendida entre 10 y 35 m.c.a. debiéndose asegurar la estanqueidad a presión doble de la de uso.

Entre la instalación de agua fría y caliente, deberá haber una separación mínima de 4 cm. Entre ambas conducciones y de 30 cm. a cualquier conducto eléctrico.

Se colocarán griferías cromadas monobloc en lavabos y todos los aparatos sanitarios en general, que permitan su fácil manejo sin esfuerzo.

Se colocarán liras que aseguren la dilatación de las conducciones de agua fría y caliente, no debiéndose colocar en contacto con escayolas.

## 2.6.2 SANEAMIENTO

Su diseño se justifica y describe en la memoria de instalaciones.

El saneamiento se realizará según cada caso concreto debiendo tener la red horizontal una pendiente superior o igual al 1,5%.

Las arquetas se realizarán en fábrica de ladrillo y la red de desagües será de PVC.

## 2.6.3 ELECTRICIDAD

Esta instalación se describe en la memoria de instalaciones así como se justifica el cálculo de los elementos y secciones a utilizar, siempre de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

# 2.7 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES DE PARCELA

Todo el perímetro de la parcela irá vallado con valla de 2m de altura colocada sobre un zócalo perimetral, realizado mediante bloques de hormigón, de 50 cm de altura. La zona de ubicación de contadores se realizará en toda su altura con bloques de hormigón. El vallado tendrá dos aperturas donde se colocarán las puertas de acceso a la parcela.

## 2.7.1 RED DE SANEAMIENTO

Se ha realizado una red de saneamiento separativa, que recogerá las aguas residuales y las aguas pluviales. Estas redes irán conectadas a la redes de saneamiento municipal que pasa bajo el vial. De la cual se han dispuesto dos acometidas provisionales para la evacuación de las futuras instalaciones de la parcela.

En las naves proyectadas se ubicarán arquetas a pie de bajante y arquetas para aguas residuales tal y como queda reflejado en el plano correspondiente.

Para el alojamiento de las conducciones, se excavarán zanjas con medios mecánicos, realizándose el refino de paredes y solera de forma que el apoyo tenga una pendiente entre 0,5% y 2% para favorecer la conducción.

Para su dimensionamiento se establece una velocidad mínima de 0,5 m/s y una velocidad máxima de 5 m/s de circulación de las aguas por el interior de las canalizaciones.

## **2.7.2 RED DE ABASTECIMIENTO**

Se ha realizado una red de abastecimiento de agua, que suministra el agua potable para el uso de la actividad industrial y necesidades de incendios.

Se ha realizado una conducción enterrada de acero galvanizado, que da suministro a las necesidades del edificio y al depósito de agua contra incendios.

## **2.7.3 RED DE TELEFONÍA**

En el proyecto se prevé instalación telefónica subterránea para dar servicio a las zonas de oficinas de las naves.

Las arquetas serán homologadas por la compañía suministradora.

Está prevista la construcción de pedestales para la ubicación de armarios de distribución.

El cableado irá siempre protegido por tubo de PVC rígido y éste a su vez por un dado de hormigón HM-20.

Las arquetas serán prefabricadas. Los cercos y las tapas serán galvanizados en caliente, después de realizados todos los cortes y soldaduras, de acuerdo con las especificaciones técnicas.

La chapa de las tapas será estriada, para aminorar el desgaste producido por el tránsito.

## **2.8 PAVIMENTACIÓN**

Se han proyectado 2 tipos de pavimento:

- Calzada.
- Acera.

El pavimento en aceras estará formado por Solado de baldosa de hormigón para uso exterior en pavimentación de paso de peatones, modelo botones, resistencia a flexión T, carga de rotura 3, resistencia al desgaste G, 33 x 33 x 3,5 cm, gris, para exteriores, colocado al tendido sobre capa de arena-cemento.

Las aceras estarán delimitadas por un bordillo de hormigón BICAPA GRIS MOPU1 12-15x25 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor.

El pavimento en las calles interiores de la parcela, estará formado por Firme flexible para tráfico pesado T42 sobre explanada E3, compuesto de capa granular de 20 cm de espesor de zahorra artificial ZA25 y mezcla bituminosa en caliente: capa de rodadura de 5 cm de D12.

A lo largo del lateral de la calzada se colocará una rigola prefabricada que servirá para conducir las aguas pluviales a los sumideros.

Deberán ejecutarse juntas de retracción en todo el pavimento (solera y acera) cada 4 metros lineales de acera, según el eje directriz de la misma. Dichas juntas se materializarán con un espesor no inferior a 1/3 del espesor de la solera, realizándose con posterioridad con arena de río lavada.

### **3 CUMPLIMIENTO DEL CTE**

Justificación de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. La justificación se realizará para las soluciones adoptadas conforme a lo indicado en el CTE.

También se justificarán las prestaciones del edificio que mejoren los niveles exigidos en el CTE.

DB-SE Exigencias básicas de seguridad estructural

DB-SE-AE Seguridad estructural acciones en la edificación

DB-SI Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio

- SI 1 Propagación interior
- SI 2 Propagación exterior
- SI 3 Evacuación
- SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
- SI 5 Intervención de bomberos
- SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

DB-SU Exigencias básicas de seguridad de utilización

- SU1 Seguridad frente al riesgo de caídas
- SU2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- SU3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- SU4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- SU5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- SU6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SU7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- SU8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo

DB-HE Exigencias básicas de ahorro de energía

- HE1 Limitación de demanda energética
- HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas
- HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

DB-HS: Exigencias básicas de salubridad

- HS1: Protección frente a la humedad
- HS2: Recogida y evacuación de residuos.
- HS3: Calidad del aire interior.
- HS4: Suministro de agua
- HS5: Evacuación de aguas residuales

## **3.1 DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

### **3.1.1 EXIGENCIA BÁSICA SE 1. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD**

La estructura se ha calculado frente a los estados límite últimos, que son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo. En general se han considerado los siguientes:

- a) pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido;
- b) fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

Las verificaciones de los estados límite últimos que aseguran la capacidad portante de la estructura, establecidas en el DB-SE 4.2, son las siguientes:

Se ha comprobado que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de todos los elementos estructurales, secciones, puntos y uniones entre elementos, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$Ed \leq Rd$  siendo:

Ed valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Se ha comprobado que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio y de todas las partes independientes del mismo, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$Ed,dst \leq Ed,stb$  siendo:

Ed,dst valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

Ed,stb valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

### **3.1.2 EXIGENCIA BÁSICA SE-2: APTITUD AL SERVICIO**

La estructura se ha calculado frente a los estados límite de servicio, que son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido. En general se han considerado los siguientes:

- a) las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- b) las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;
- c) los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Las verificaciones de los estados límite de servicio, que aseguran la aptitud al servicio de la estructura, han comprobado su comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones y el deterioro, porque se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto en el DB-SE 4.3.

## **DEFORMACIONES**

### **Flechas**

- Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:
  - a) 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
  - b) 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
  - c) 1/300 en el resto de los casos.
- Cuando se considere el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa es menor que 1/350.
- Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que 1/300.

### **3.1.3 CUMPLIMIENTO DEL DB-SE-AE. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN**

Las acciones sobre la estructura para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante (resistencia y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB\_SE se han determinado con los valores dados en el DB-SE-AE.

### **ACCIONES PERMANENTES**

#### **Peso propio**

Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. Para elementos estructurales tales como forjados o cubiertas se tomarán los valores de la tabla C.5 correspondiente al Anejo C del DB-SE-AE.

#### **Cargas Muertas**

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga Acciones variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).

#### **Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento**

Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anexo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos.

El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE.

### **ACCIONES VARIABLES**

#### **La sobrecarga de uso**

Se adoptarán los valores de la tabla 3.1:

D1: 5 KN/m<sup>2</sup> de carga uniforme y 4 KN de carga concentrada actuando simultáneamente en cualquier punto.

G1: para las cubiertas, 1KN/m<sup>2</sup> + 2 KN en la nave exposición y 0.4 KN/m<sup>2</sup> + 1KN en la nave taller.

Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Se tomarán los valores indicados por los fabricantes.

## **Reducción de cargas**

De la tabla 3.2 obtenemos los coeficientes de reducción de las cargas:

Elementos verticales: 1, Elementos horizontales: 0.7.

## **Acciones sobre barandillas y elementos divisorios**

Fuerza horizontal uniformemente distribuida sobre el borde superior del elemento de 0.8 KN/m.

Para los tabiques la mitad de la anterior: 0.4 KN/m

## **Viento**

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática,  $q_e$  puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

$$q_b = 0.45 \text{ KN/m}^2$$

$$c_e = 1.7 \quad q_e = 1.224 \text{ KN/m}^2$$

$$c_{p,\max} = 1.6$$

## **Nieve**

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, 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 en los paramentos exteriores.

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

$$u = 1 \quad q_n = 0.2 \text{ KN/m}^2$$

$$s_k = 0.2 \text{ KN/m}^2$$

## **Accidentales**

La acción de impacto de vehículos desde el exterior del edificio, se considerará donde y cuando lo establezca la ordenanza municipal. El impacto desde el interior debe considerarse en todas las zonas cuyo uso suponga la circulación de vehículos.

Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes debidas al impacto de vehículos de hasta 30 kN de peso total, son de 50 kN en la dirección paralela la vía y de 25 kN en la dirección perpendicular, no actuando simultáneamente.

La fuerza equivalente de impacto se considerará actuando en un plano horizontal y se aplicará sobre una superficie rectangular de 0,25 m de altura y una anchura de 1,5 m, o la anchura del elemento si es menor, y a una altura de 0,6 m por encima del nivel de rodadura, en el caso de elementos verticales, o la altura del elemento, si es menor que 1,8 m en los horizontales.

ESTADO DE CARGAS			
ACCIONES PERMANENTES	PESO PROPIO	Pilares	625 Kg/m
		Jacenas I	557 Kg/m
		Jacenas T	433 Kg/m
		Jacenas L	463 Kg/m
		Delta	14525 Kg
		Dallas	192 Kg /m
		Correas	87 Kg/m
		Forjado Alveolar	331 Kg/m2
		Paneles cerramiento	250 Kg/m2
		Cubierta	15 Kg/m2
ACCIONES VARIABLES	SOBRECARGA DE USO	Carga uniforme	5 KN/m2
		Carga concentrada	4 KN
		Cargas cubiertas	1 KN/m2
		Barandillas	0,8 KN/m
		Tabiquería	0,4 KN/m
	VIENTO		1,224 KN/m2
	NIEVE		0,2 KN/m2

### 3.1.4 CUMPLIMIENTO DEL DB-SE-C. CIMENTOS

El comportamiento de la cimentación en relación a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) se ha comprobado frente a los estados límite últimos asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de la cimentación. En general se han considerado los siguientes:

- a) pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco;
- b) pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación;
- c) pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural; y
- d) fallos originados por efectos que dependen del tiempo (durabilidad del material de la cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas).

Las verificaciones de los estados límite últimos, que aseguran la capacidad portante de la cimentación, son las siguientes:

En la comprobación de estabilidad, el equilibrio de la cimentación (estabilidad al vuelco o estabilidad frente a la subpresión) se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$Ed_{dst} \leq Ed_{stb}$  siendo:

$Ed_{dst}$  el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras;

$Ed_{stb}$  el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

En la comprobación de resistencia, la resistencia local y global del terreno se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$Ed \leq Rd$  Siendo:

$Ed$  el valor de cálculo del efecto de las acciones;

$Rd$  el valor de cálculo de la resistencia del terreno.

La comprobación de la resistencia de la cimentación como elemento estructural se ha verificado cumpliendo que 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.

El comportamiento de la cimentación en relación a la aptitud al servicio se ha comprobado frente a los **estados límite de servicio** asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio. En general se han considerado los siguientes:

- a) los movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que se apoya en ellos, y que aunque no lleguen a romperla afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- b) las vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir falta de confort en las personas o reducir su eficacia funcional;
- c) los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

La verificación de los diferentes estados límite de servicio que aseguran la aptitud al servicio de la cimentación, es la siguiente:

El comportamiento adecuado de la cimentación se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

Eser  $\leq$   $C_{lim}$  siendo:

Eser el efecto de las acciones;

$C_{lim}$  el valor límite para el mismo efecto.

Los diferentes tipos de cimentación requieren, además, las siguientes comprobaciones y criterios de verificación, relacionados más específicamente con los materiales y procedimientos de construcción empleados:

## CIMENTACIONES DIRECTAS

En el comportamiento de las cimentaciones directas se ha comprobado que el coeficiente de seguridad disponible con relación a las cargas que producirían el agotamiento de la resistencia del terreno para cualquier mecanismo posible de rotura, es adecuado. Se han considerado los estados límite últimos siguientes: a) hundimiento; b) deslizamiento; c) vuelco; d) estabilidad global; y e) capacidad estructural del cimiento; verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de las cimentaciones directas se ha comprobado que las tensiones transmitidas por las cimentaciones dan lugar a deformaciones del terreno que se traducen en asientos, desplazamientos horizontales y giros de la estructura que no resultan excesivos y que no podrán originar una pérdida de la funcionalidad, producir fisuraciones, agrietamientos, u otros daños. Se han considerado los estados límite de servicio siguientes: a) los movimientos del terreno son admisibles para el edificio a construir; y b) los movimientos inducidos en el entorno no afectan a los edificios colindantes; verificando las comprobaciones generales expuestas y las comprobaciones adicionales del DB-SE-C 4.2.2.3.

CIMENTACIONES					
ZAPATA	ESFUERZOS		TERRENO	DIMENSIONES	
Tipo	Axil (KN)	Momento (KN/M)	(Kp/cm <sup>2</sup> )	Zapata (m)	Cáliz (m)
A	354,5	82,62	1	3 x 3 x 1,75	0,7 x 0,7 x 1
B	326,559	0	1	2 x 2 x 1,45	0,7 x 0,7 x 0,75
C	395,75	103,275	1	3,5 x 3,5 x 1,75	0,7 x 0,7 x 1
D			1	6,25 x 4 x 1,75	0,7 x 0,7 x 1

### 3.1.5 JUSTIFICACIÓN EHE-08

A continuación se incluye el cuadro de características según la EHE-08:

ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	ESPECIFICACIÓN DEL ELEMENTO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE PONDERACIÓN		
				$\gamma_c$	$\gamma_s$	$\gamma_f$
HORMIGÓN	Cimentación y muros	HA-25/B/20/IIa	Estadístico	1,5		
	Pilares prefabricados "R"	HA-35/B/20/I	100x100	1,5		
	Vigas	HA-25/B/20/I	Estadístico	1,5		
	Forjados	HA-25/B/20/I	Estadístico	1,5		
ACERO	Cimentación y muros	B-500-S	Normal		1,15	
	Pilares prefabricados "R"	B-500-S	Normal		1,15	
	Vigas	B-500-S	Normal		1,15	
	Forjados	B-500-S	Normal		1,15	
EJECUCIÓN	Cimentación y muros		Normal C. Permanentes			1,50
			C. Variables			1,60
			C. Accidentales			1,00
	Pilares prefabricados "R"		Normal C. Permanentes			1,35
			C. Variables			1,50
			C. Accidentales			1,00
	Vigas		Normal C. Permanentes			1,50
			C. Variables			1,60
			C. Accidentales			1,00
Forjados			Normal C. Permanentes			1,50
			C. Variables			1,60
			C. Accidentales			1,00

### DEFORMACIONES

Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
L/250	L/400	1cm.
<b>Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE.</b>		
<b>Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (<math>I_e</math>) a partir de la Formula de Branson.</b>		
<b>Se considera el modulo de deformación <math>E_c</math> establecido en la EHE, art. 39.1.</b>		

### **3.2 DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

En el presente proyecto se adjuntara en el anexo Protección contra el incendio la justificación del cumplimiento del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (Real Decreto 2267/2004) para la nave de taller y con respecto a la nave de exposición de vehículos, se justificará el cumplimiento del DB-SI, puesto que se trata de una nave industrial con uso comercial y tiene una superficie mayor de 250 m<sup>2</sup>.

### **3.3 DB-SU: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

#### **Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU).**

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-SU Seguridad de Utilización» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

#### **12.1 Exigencia básica SU 1. Seguridad frente al riesgo de caídas.**

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

#### **12.2 Exigencia básica SU 2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.**

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

#### **12.3 Exigencia básica SU 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.**

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

#### **12.4 Exigencia básica SU 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.**

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

#### **12.5 Exigencia básica SU 5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.**

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

#### **12.6 Exigencia básica SU 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.**

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

#### **12.7 Exigencia básica SU 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.**

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

## **12.8 Exigencia básica SU 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.**

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

### **3.3.1 EXIGENCIA BÁSICA SU 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS**

#### **Resbaladididad de los suelos**

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

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

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior <sup>(1)</sup> , terrazas cubiertas, vestuarios, duchas, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas interiores donde, además de agua, pueda haber agentes (grasas, lubricantes, etc.) que reduzcan la resistencia al deslizamiento, tales como cocinas industriales, mataderos, aparcamientos, zonas de uso industrial, etc.	3
Zonas exteriores. Piscinas <sup>(2)</sup>	3

<sup>(1)</sup> Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de *uso restringido*.

<sup>(2)</sup> En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

En la entrada del edificio representativo, los vestuarios y en los aseos los suelos serán de clase 2.

#### **Discontinuidades en el pavimento**

Excepto en zonas de *uso restringido* y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.
- b) los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- c) en zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 800 mm como mínimo.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes:

- en zonas de *uso restringido*;
- en las zonas comunes de los edificios de *uso Residencial Vivienda*;
- en los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, aparcamientos, etc.
- en salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia;
- en el acceso a un estrado o escenario.

Excepto en edificios de *uso Residencial Vivienda*, la distancia entre el plano de una puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo a ella será mayor que 1200 mm y que la anchura de la hoja.

Las actuaciones del presente proyecto cumplen con todo lo expuesto en esta exigencia básica.

## Desniveles

- **Protección de los desniveles**

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

- **Características de las barreras de protección**

Con el fin de evitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los huecos de las fachadas, suponiendo una altura mayor de noventa centímetros (90 cms) al no exceder la diferencia de cota de seis metros (6 m) medida verticalmente desde el nivel del suelo hasta el límite superior de la barrera, en proyecto las barandillas tendrán una altura de 1.10 m, En las escaleras el pasamano tendrá una altura de 110 centímetros.

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2 del Documento Básico SE-AE, en este caso para el uso comercial establece criterio en 0.8 KN/m, considerada sobre el borde superior.

Las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, situadas en zonas destinadas al público en *establecimientos de uso Comercial* o de *uso Pública Concurrencia*, en zonas comunes de edificios de *uso Residencial Vivienda* o en escuelas infantiles, estarán diseñadas de forma que:

- a) no puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual no existirán puntos de apoyo en la altura comprendida entre 200 mm y 700 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera.
- b) no tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50 mm.

## Escaleras de uso general

Los peldaños de las escaleras son de 16 cm de ancho y 28 cm de huella, cumpliendo la relación  $540 \text{ mm} < 2C + H < 700 \text{ mm}$ , descrita en el apartado 4.2.1. Los escalones no tendrán bocel, las tabicas serán verticales formando un ángulo de 90° con la vertical. Todos los peldaños de la escalera se rigen por estos parámetros.

El tramo de las escaleras es recto de 20 escalones, salvando una altura de 3.20 m. La anchura de la escalera es de 3 m separada por un pasamanos. La anchura útil medida entre barreras de protección es de 1.5 m, cumpliendo exigencias de evacuación, de seguridad de utilización y habitabilidad.

No existen mesetas propiamente definidas, pero tanto el arranque como el desembarco de la escalera tienen un espacio libre. El pasamano será firme y fácil de asir. Su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

## **Limpieza de los acristalamientos exteriores**

Para la limpieza de los acristalamientos se dispondrá como sistema de limpieza una plataforma de mantenimiento, que tendrá una anchura de 400 mm, como mínimo, y una barrera de protección de 1200 mm de altura, como mínimo. La parte alta del acristalamiento estará a una altura sobre el nivel de la plataforma que no exceda la alcanzada en los procedimientos normales de limpieza y mantenimiento

### **3.3.2 EXIGENCIA BÁSICA SU 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO**

#### **Impacto**

- Impacto con elementos fijos**

La altura libre es de 2.75 m. En los umbrales de las puertas la altura libre es de 2.10 m. No existen elementos salientes en fachada, ni en paredes de zonas de circulación.

- Impacto con elementos practicables**

En las puertas laterales a pasillos el barrido de la hoja es hacia el interior de la habitación para evitar invadir estos.

- Impacto con elementos frágiles**

Las superficies acristaladas situadas en fachada, al estar situadas con una diferencia de cota menor de 12 m deberán resistir sin romper un impacto de nivel 2 según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003. Las zonas de riesgo de impacto establecidas en norma, en puertas son el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1.50 m y una anchura igual a la de la puerta más 30 cm a cada lado de esta; en paños fijos el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 90cm.

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

- Impacto con elementos insuficientemente perceptibles**

Los cerramiento laterales acristalados se situarán encima de un zócalo perimetral que imposibilitará el impacto con estas superficies, a parte se colocará un vinilo decorativo a 850 mm del suelo.

Tanto las puertas como las ventanas de vidrio disponen de tiradores y perfilería metálica que permiten identificarlas sin necesidad de señalizar.

#### **Atrapamiento**

Con el fin de evitar atrapamientos producidos por puertas correderas de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia hasta el objeto fijo más próximo será de 20cm al menos.

Los elementos de apertura y cierre automático dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

### **3.3.3 EXIGENCIA BÁSICA SU 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO.**

Todas las puertas de un recinto que tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá un sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 150 N, como máximo, excepto en las de los recintos pequeños que puedan ser utilizados por usuarios en silla de ruedas en las que será de 25 N.

### **3.3.4 EXIGENCIA BÁSICA SU 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.**

#### **Alumbrado normal en zonas de circulación**

Los niveles de iluminación interior en zonas exclusivas de personas será de cincuenta luxes (50 lux), en escaleras de setenta y cinco luxes (75 lux) y en el garaje de cincuenta luxes (50 lux). Para el patio exterior la iluminancia mínima será de cinco luxes (5 lux).

#### **Alumbrado de emergencia**

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contará con alumbrado de emergencia el cuadro de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado, en la escalera, en las puertas de salida de las naves, en las puertas de despachos, vestuarios, oficinas, aseos, sala de máquinas y en las señales de seguridad.

Estas luminarias se situarán 2 m por encima del nivel del suelo.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Considerándose como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70 % de su valor nominal. Debe alcanzar al menos el 50 % del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 s y el 100 % a los 60 s.

La instalación cumplirá durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

En los pasillos de evacuación, la iluminancia horizontal en el suelo será de 1 lux a lo largo del eje central y 0.5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía;

En los puntos en los que estén situadas las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux;

A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no será mayor que 40:1;

Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas;

Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será de 40.

La iluminación de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, cumplirán que la luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de  $2 \text{ cd/m}^2$  en todas las direcciones de visión importantes;

La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no será mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;

La relación entre la luminancia L blanca, y la luminancia L color  $>10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1; Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50 % de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100 % al cabo de 60 s.

### **3.3.5 EXIGENCIA BÁSICA SU 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN**

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. Por tanto no es exigible en el caso de uso de este proyecto de baja ocupación.

### **3.3.6 EXIGENCIA BÁSICA SU 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO**

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

El depósito de incendios situado en el exterior del edificio estará protegido por una tapa registrable.

### **3.3.7 EXIGENCIA BÁSICA SU 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.**

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento y vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, con excepción de los aparcamientos de las viviendas unifamiliares. Por lo tanto no es aplicable a este proyecto.

### 3.3.8 EXIGENCIA BÁSICA SU 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

#### ESTUDIO DE SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR AL ACCION DE RAYO (CTE-SU8)

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

#### FRECUENCIA ESPERADA

$N_g$  - Densidad de impactos sobre el terreno  
según la posición en el mapa toma un valor de:

3 impactos/año,km<sup>2</sup>

$A_e$  - Área de captura equivalente del edificio

Dim. max.:

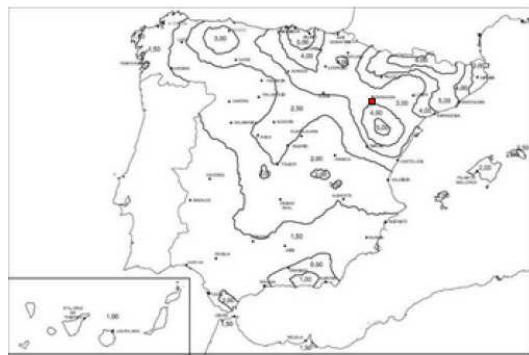
a = 115 m

b = 50 m

h = 7.6 m

$$A_e = (b \times a) + 6 \times h \times (b + a) + 9 \times \pi \times h^2$$

Área equivalente  $A_e = 14.907 \text{ m}^2$



$C_1$  - Coeficiente según Situación del edificio

- Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos ,  $C_1 = 0.5$

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \quad [\text{nº impactos/año}]$$

Frecuencia esperada  $N_e = 0,02236$

#### RIESGO ADMISIBLE

$C_2$  - Coeficiente en función del tipo de construcción

- Estructura de hormigón y una Cubierta metálica  $C_2 = 1$

$C_3$  - Coeficiente en función del contenido del edificio

- Otros contenidos,  $C_3 = 1$

$C_4$  - Coeficiente en función del uso del edificio

- Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente,  $C_4 = 3$

$C_5$  - Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan

- Resto de edificios,  $C_5 = 1$

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Riesgo admisible  $N_a = 0,00183$

#### RESULTADO

Frecuencia esperada mayor que el riesgo admisible,  $N_e(0,02236) > N_a(0,00183)$

ES NECESARIO LA INSTALACION DE UN SISTEMA DE PROTECCION CONTRA EL RAYO

$$E = 0,92$$

$0,80 < E < 0,95$  Nivel de protección 3

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

## **3.4 DB HE: AHORRO DE ENERGÍA**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía » consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

### **3.4.1 EXIGENCIA BÁSICA HE 1. LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA**

#### **Ámbito de aplicación**

1 Esta Sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m<sup>2</sup> donde se renueve más del 25% del total de sus *cerramientos*.

2 Se excluyen del campo de aplicación:

- a) aquellas edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas;
- b) edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
- c) edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas;
- d) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- e) instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;
- f) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>.

Por lo tanto en la nave taller no es de aplicación esta exigencia, sin embargo en la nave exposición si se deberá cumplir está exigencia DB HE 1.

#### **Procedimiento de verificación**

**Opción simplificada**, basada en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los *cerramientos* y *particiones interiores* que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límites permitidos. Esta opción podrá aplicarse a obras de edificación de nueva construcción que cumplan los requisitos especificados en el apartado 3.2.1.2 y a obras de rehabilitación de edificios existentes.

#### **Documentación justificativa**

En la memoria del proyecto se justificará el cumplimiento de las condiciones que se establecen en esta Sección mediante las fichas justificativas del cálculo de los parámetros característicos medios y los

formularios de conformidad que figuran en el Apéndice H para la zona habitable de baja carga interna y la de alta carga interna del edificio.

Para la justificación de este DB HE 1 se justifican mediante las siguientes fichas.

ZONA CLIMÁTICA	D3	Zona de baja carga interna	Zona de alta carga interna X
----------------	----	----------------------------	------------------------------

MUROS ( $U_{Mm}$ ) y ( $U_{Tm}$ )					
	Tipos	A ( $m^2$ )	U ( $W/m^2 \text{ } ^\circ\text{K}$ )	A· U ( $W/\text{ } ^\circ\text{K}$ )	Resultados
N	Panel Hormigón	65	0.31	20.15	$\sum A = 77.5$
	Bloque Hormigón	12.5	0.35	4.375	$\sum A \cdot U = 24.525$
					$U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A = 0.31$
E	Panel Hormigón	130	0.31	40.3	$\sum A = 155$
	Bloque Hormigón	25	0.35	8.75	$\sum A \cdot U = 49.05$
					$U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A = 0.31$
O	Panel Hormigón	65	0.31	20.15	$\sum A = 77.5$
	Bloque Hormigón	12.5	0.35	4.375	$\sum A \cdot U = 24.525$
					$U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A = 0.31$
S	Panel Hormigón	65	0.31	20.15	$\sum A = 77.5$
	Bloque Hormigón	12.5	0.35	4.375	$\sum A \cdot U = 24.525$
					$U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A = 0.31$
SE					$\sum A =$ [ ]
					$\sum A \cdot U =$ [ ]
					$U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A =$ [ ]
SO					$\sum A =$ [ ]
					$\sum A \cdot U =$ [ ]
					$U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A =$ [ ]
C-TER					$\sum A =$ [ ]
					$\sum A \cdot U =$ [ ]
					$U_{Tm} = \sum A \cdot U / \sum A =$ [ ]

SUELOS ( $U_{Sm}$ )					
	Tipos	A ( $m^2$ )	U ( $W/m^2 \text{ } ^\circ\text{K}$ )	A· U ( $W/\text{ } ^\circ\text{K}$ )	Resultados
Solera	Solera	1250	0.45	562.5	$\sum A = 1250$
					$\sum A \cdot U = 562.5$
					$U_{Sm} = \sum A \cdot U / \sum A = 0.45$

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS ( $U_{Cm}$ , $F_{Lm}$ )					
	Tipos	A ( $m^2$ )	U ( $W/m^2 \text{ } ^\circ\text{K}$ )	A· U ( $W/\text{ } ^\circ\text{K}$ )	Resultados
Panel Sandwich	Panel Sandwich	1250	0.38	475	$\sum A = 1250$
					$\sum A \cdot U = 475$
					$U_{Cm} = \sum A \cdot U / \sum A = 0.38$
	Tipos	A ( $m^2$ )	F	A· F( $m^2$ )	Resultados
					$\sum A =$ [ ]
					$\sum A \cdot F =$ [ ]
					$F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A =$ [ ]

ZONA CLIMÁTICA

D3

Zona de baja carga interna

Zona de alta carga interna X

**HUECOS ( $U_{Hm}$ ,  $F_{Hm}$ )**

Tipos		A ( $m^2$ )	U ( $W/m^2 \cdot ^\circ K$ )	A · U ( $W/\circ K$ )		Resultados	
N	Vidrio	112.5	1.6	180		$\sum A =$	112.5
						$\sum A \cdot U =$	180
						$U_{Hm} = \sum A \cdot U /$	1.6
E	Vidrio	225	1.6	360	63	$\sum A =$	225
						$\sum A \cdot U =$	360
						$\sum A \cdot F =$	63
						$U_{Hm} = \sum A \cdot U /$	1.6
						$F_{Hm} = \sum A \cdot F /$	0.28
O	Vidrio	112.5	1.6	180	31.5	$\sum A =$	112.5
						$\sum A \cdot U =$	180
						$\sum A \cdot F =$	31.5
						$U_{Hm} = \sum A \cdot U /$	1.6
						$F_{Hm} = \sum A \cdot F /$	0.28
S	Vidrio	112.5	1.6	180	31.5	$\sum A =$	112.5
						$\sum A \cdot U =$	180
						$\sum A \cdot F =$	31.5
						$U_{Hm} = \sum A \cdot U /$	1.6
						$F_{Hm} = \sum A \cdot F /$	0.28
SE						$\sum A =$	[ ]
						$\sum A \cdot U =$	[ ]
						$\sum A \cdot F =$	[ ]
						$U_{Hm} = \sum A \cdot U /$	[ ]
						$F_{Hm} = \sum A \cdot F /$	[ ]
SO						$\sum A =$	[ ]
						$\sum A \cdot U =$	[ ]
						$\sum A \cdot F =$	[ ]
						$U_{Hm} = \sum A \cdot U /$	[ ]
						$F_{Hm} = \sum A \cdot F /$	[ ]

## **FICHA 2 CONFORMIDAD- Demanda energética**

ZONA CLIMÁTICA	D3	Zona de baja carga interna	Zona de alta carga interna X
<b>Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica</b>		$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$	$U_{\max}^{(2)}$
Muros de fachada		0.31	
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno		0.35	≤ 0.86
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables		0.31	
Suelos		0.45	≤ 0.64
Cubiertas		0.38	≤ 0.49
Vidrios de huecos y lucernarios		1.6	
Marcos de huecos y lucernarios		[ ]	≤ 3.5
Medianerías		0.31	≤ 1
Particiones interiores (edificios de viviendas) <sup>(3)</sup>		[ ]	≤ [ ] 1.2 W/m <sup>2</sup> K
<b>MUROS DE FACHADA</b>			
	$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	
N	0.31		
E	0.31		
O	0.31		
S	0.31	≤ 0.66	
SE	[ ]		
SO	[ ]		
<b>HUECOS Y LUCERNARIOS</b>			
	$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$	
	1.6	≤ 1.9	
	1.6		
	1.6	≤ 2.3	
	1.6		
	1.6	≤ 3	
	[ ]	[ ]	
	[ ]	[ ]	
	$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$	
	0.28		
	0.28		
	0.28	≤ 0.3	
	0.28		
	0.28	≤ 0.42	
	[ ]	[ ]	
<b>CERR. CONTACTO TERRENO</b>			
	$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Tlim}^{(5)}$	
	0.45	≤ 0.66	
<b>SUELOS</b>			
	$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$	
	0.45	≤ 0.49	
<b>CUBIERTAS</b>			
	$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$	
	0.38	≤ 0.38	
<b>LUCERNARIOS</b>			
	$F_{Lm}$	$F_{Llim}$	
	[ ]	[ ]	≤ [ ]

<sup>(1)</sup>  $U_{\max(\text{proyecto})}$  corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en proyecto.

(2)  $U_{\max}$  corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

<sup>(3)</sup> En edificios de viviendas,  $U_{\max(\text{proyecto})}$  de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

<sup>(5)</sup> Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

### **FICHA 3 CONFORMIDAD-Condensaciones**

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS									
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales						
	$f_{Rsi} \geq f_{Rsmin}$	$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
PANEL HORMIGÓN	$f_{Rsi}$	0,897	$P_{sat,n}$	977,89	985,58	2216,2	2232,0		
	$f_{Rsmin}$	0,571	$P_n$	722,46	947,60	1060,1	1285,3		
CERRAMIENTO DE VIDRIO	$f_{Rsi}$	0,893	$P_{sat,n}$	1236,6	1311,6	1668,9	1766,4	2228,5	
	$f_{Rsmin}$	0,571	$P_n$	908,58	908,58	1096,9	1096,9	1285,3	
	$f_{Rsi}$		$P_{sat,n}$						
	$f_{Rsmin}$		$P_n$						
	$f_{Rsi}$		$P_{sat,n}$						
	$f_{Rsmin}$		$P_n$						
	$f_{Rsi}$		$P_{sat,n}$						
	$f_{Rsmin}$		$P_n$						
	$f_{Rsi}$		$P_{sat,n}$						
	$f_{Rsmin}$		$P_n$						
	$f_{Rsi}$		$P_{sat,n}$						
	$f_{Rsmin}$		$P_n$						
	$f_{Rsi}$		$P_{sat,n}$						
	$f_{Rsmin}$		$P_n$						

### **3.4.2 EXIGENCIA BÁSICA HE 2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el *bienestar* térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

El cumplimiento de la presente exigencia se justifica en la memoria de instalaciones de climatización.

### **3.4.3 EXIGENCIA BÁSICA HE 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.**

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus 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.

#### **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 ( $\text{W}/\text{m}^2$ ) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$\text{VEEI} = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

siendo

$P$  la potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares [ $\text{W}$ ];

$S$  la superficie iluminada [ $\text{m}^2$ ];

$E_m$  la iluminancia media horizontal mantenida [ $\text{lux}$ ]

$$\left. \begin{array}{l} P = 11340 \text{W} \\ S = 1250 \text{m}^2 \\ E_m = 305 \text{lux} \end{array} \right\} \rightarrow \text{VEEI} = 2.97$$

El VEEI está por debajo del valor máximo permitido en la tabla :

**Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación**

grupo	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
1 zonas de no representación	administrativo en general	3,5
	andenes de estaciones de transporte	3,5
	salas de diagnóstico <sup>(4)</sup>	3,5
	pabellones de exposición o ferias	3,5
	aulas y laboratorios <sup>(2)</sup>	4,0
	habitaciones de hospital <sup>(3)</sup>	4,5
	zonas comunes <sup>(1)</sup>	4,5
	almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	aparcamientos	5
	espacios deportivos <sup>(5)</sup>	5
recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior		4,5
2 zonas de representación	administrativo en general	6
	estaciones de transporte <sup>(6)</sup>	6
	supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	centros comerciales (excluidas tiendas) <sup>(8)</sup>	8
	hostelería y restauración <sup>(8)</sup>	10
	religioso en general	10
	salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias <sup>(7)</sup>	10
	tiendas y pequeño comercio	10
zonas comunes <sup>(1)</sup>		10
habitaciones de hoteles, hostales, etc.		12
recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior		10

## 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) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas 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.
- 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, y en todas las situadas bajo un lucernario.

En proyecto todas las dependencias contarán con interruptores de apagado y encendido manual, excepto los aseos que dispondrán de sistema de detección presencial para el encendido y la nave exposición que dispondrá de un sistema de encendido/apagado mediante control por mando a distancia. Desde este dispositivo se podrá regular toda la iluminación de la nave exposición.

## 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, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

### **3.4.4 EXIGENCIA BÁSICA HE 4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

#### **Contribución solar mínima**

Las contribuciones solares que se recogen a continuación tienen el carácter de mínimos pudiendo ser ampliadas voluntariamente por el promotor o como consecuencia de disposiciones dictadas por las administraciones competentes.

En el caso de Zaragoza zona climática IV para una estimación de 10 personas trabajando en el mismo turno el caudal es de 150 l/día la contribución solar mínima resulta del setenta por ciento (70%).

Se dotará a la instalación de la posibilidad de disipar los excedentes de la contribución solar real durante los meses de verano mediante la circulación nocturna del circuito primario de agua. Además, durante todo el año se vigilará la instalación con el objeto de prevenir los posibles daños ocasionados por los posibles sobrecalentamientos.

Para el cumplimiento de la tabla 2.4, se considerará la orientación e inclinación aconsejada por la propia normativa con el fin de obtener una demanda preferente en el verano, para Zaragoza será: Orientación sur y una inclinación de 31º

#### **Condiciones y características de la instalación**

El objetivo básico del sistema solar es suministrar al usuario una instalación solar que: optimice el ahorro energético global de la instalación en combinación con el resto de equipos térmicos del edificio; garantice una durabilidad y calidad suficientes; garantice un uso seguro de la instalación.

La instalación se realizará con un circuito primario y un circuito secundario independientes, con producto químico anticongelante, evitándose cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación.

El circuito primario, será de circulación forzada, la bomba estará incluida en la estación solar.

No se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado. Respecto a la protección contra descargas eléctricas, las instalaciones deben cumplir con lo fijado en la reglamentación vigente y en las normas específicas que la regulen. Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores. Pueden utilizarse como fluidos en el circuito primario agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada. El fluido de trabajo tendrá un pH a 20° entre 5 y 9, y un contenido en sales que se ajustará a los señalados en los puntos siguientes: la salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500mg/l totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650 µS/cm; el contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l, expresados como contenido en carbonato cálcico; el límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l. Fuera de estos valores, el agua deberá ser tratada.

El fabricante, suministrador final, instalador o diseñador del sistema deberá fijar la mínima temperatura permitida en el sistema. Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior deben ser capaces de soportar la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema. Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0°, deberá estar protegido contra las heladas.

La instalación estará protegida, con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg, en 5° por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación. Se podrá utilizar otro sistema de protección contra heladas que, alcanzando los mismos niveles de protección, sea aprobado por la Administración Competente.

La instalación contará con dispositivos de control manuales que eviten los sobrecalentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético.

Además, se dispondrán los medios necesarios para facilitar la limpieza de los circuitos.

Al poder ser la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo mayor de 60° debe instalarse un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60°, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

Los circuitos deben someterse a una prueba de presión de 1.5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayarán el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10% del valor medio medido al principio del ensayo. El circuito de consumo deberá soportar la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo.

La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.

La circulación natural que produce el flujo inverso se puede favorecer cuando el acumulador se encuentra por debajo del captador por lo que habrá que tomar, en esos casos, las precauciones oportunas para evitarlo. Para evitar flujos inversos se emplearán válvulas antiretorno.

Los captadores solares empleados tendrán certificación de homologación según RD 891/1980 de Abril y Orden de 28 de Julio de 1980; tendrán un rendimiento no menor al 40 % y un rendimiento medio en el periodo anual de uso de la instalación no menor al 20 %. Llevarán en lugar visible una placa de identificación donde se indique la empresa, el modelo, año, número de serie, área útil, peso, capacidad

de líquido y presión máxima. Serán de absorbente de aluminio, empleando fluidos de trabajo con tratamiento inhibidor de los iones de cobre y de hierro. El captador llevará un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador. El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento. Se colocarán formando filas y dentro de ellas en serie o en paralelo; se instalará una válvula de seguridad por fila. La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente; los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojarán sombra a los captadores.

Le será de aplicación las exigencias de otros documentos del CTE que le pudieran afectar según el tipo de solución dada.

El acumulador será de acero vitrificado con protección catódica y estará entero recubierto de material aislante. Llevará una placa de identificación en la que se indicará su pérdida de carga, al estar incorporado el intercambiador a este, deberá figurar además la superficie de intercambio en metros cuadrados y la presión máxima de trabajo del circuito primario. El acumulador vendrá equipado con los siguientes manguitos: roscados para la entrada de agua fría y salida de agua caliente sanitaria, embridado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín, roscados para la entrada y salida de fluido primario y roscados para accesorios como termómetro y termostato y para el vaciado.

El área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:  $150 \times A > V > 50 \times A$  (siendo  $V$  el volumen del acumulador y  $A$  el área del captador).

El acumulador se ubicará en lugar que permita su sustitución por envejecimiento o averías, instalándose un termómetro de fácil lectura por el usuario.

La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador se realizará por su parte inferior, la de retorno de consumo al acumulador y de agua de fría de red también mientras que la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por su parte superior.

Las tuberías del sistema hidráulico deberán tener los recorridos más cortos y rectos posibles con una pendiente en los tramos horizontales del 1 % en el sentido de la circulación. El aislamiento de las tuberías llevará una protección externa que asegure la durabilidad ante las condiciones climatológicas. Todas las tuberías serán de acero inoxidable, con uniones roscadas y pintadas con anticorrosivos.

Las válvulas estarán de acuerdo con lo aconsejado por el CTE: para equilibrado de circuitos, de macho; para vaciado, de esfera; para llenado, de esfera; para purga de aire, de esfera; para seguridad, de resorte y para retención, de claveta. Las válvulas de seguridad serán capaces de derivar la potencia máxima del captador, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso se sobrepase la máxima presión de trabajo del captador.

Los sistemas de purga estarán constituidos por botellines de desaireación y purgador manual en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado. El volumen del botellín será superior a 100 cc.

Las bombas se deben instalar sin que produzcan ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal, situándose en las zonas más frías del circuito. Permitirán efectuar de forma simple la purga. Se colocarán dos bombas en paralelo dejando una de reserva (tanto en el circuito primario como en el secundario). Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo empleado. La potencia de la bomba será de 40 W.

Los vasos de expansión se situaran a una altura que imposibilite el desbordamiento del fluido y la introducción de aire en el circuito primario. Se dimensionarán con un exceso de capacidad sobre su cálculo normal de dilatación del fluido de un 10 %.

Se instalará un intercambiador de potencia regida por la expresión:  $P=500xA$  (siendo A el área del captador) en una radiación solar de 1000 W/m<sup>2</sup> y un rendimiento de la conversión de energía solar del 50%, la transferencia de calor del intercambiador por unidad de área de captador no será menor de 40W/m<sup>2</sup>K.

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

El sistema de regulación y control actuará de manera que las bombas: no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas entre el portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación sea menor de 2°C; no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7°C; la diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2°C. Y asegurará que: en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos; en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura de 3°C superior a la congelación del fluido.

Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocarán en la superior del captador de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación. La localización e instalación deberá asegurar un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura estando aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.

El sistema energético auxiliar dispuesto es de termo eléctrico, donde el propio termo es el acumulador auxiliar. Sólo entrará en funcionamiento cuando el aporte solar no cubra las necesidades previstas, irá instalado en el circuito secundario y dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente sobre la prevención y control de legionelosis.

### Cálculo y dimensionado

Según tabla 3.1, la demanda de referencia a 60° de las naves es de 15 L acs/día a 60°/pers.

La temperatura en el acumulador deberá ser de 60°.

Según tabla 3.2, la radiación solar global media diaria anual sobre la superficie horizontal en la zona IV, es de 5 KWh/m<sup>2</sup>.

Las pérdidas por orientación e inclinación (Orientación sur y una inclinación 31° para el cálculo  $\alpha=0$  y  $\beta=31^\circ$ ) del sistema de captación son del 10 % en el caso más desfavorable y por sombras e integración arquitectónica nulas, pues el edificio lo rodean otros de igual altura y no existen elementos en la cubierta de este que puedan interferir en las radiaciones solares recibidas.

Para el cumplimiento de las condiciones de diseño explicadas en el anterior apartado empleamos los siguientes datos:

### Demandas energía

15 Lacs/día/pers. Radiación solar global 4.9 KWh/m<sup>2</sup>

### Captador

THERMICOL, modelo T-105

Dimensiones 2104x1050x86mm. Capacidad serpentín 1.63 L Presión máx. Servicio 6 bares. Rendimiento 65% (>40%) Rendimiento energético min. 525 Kwh/m<sup>2</sup> año. Coef. Global pérdida 4.7 Wm<sup>2</sup>/K (<10 Wm<sup>2</sup>/K).

### **Acumulador**

Vol. 350 L (50 < Vol. /A capt < 180) Rendimiento 90% Dimensiones. 60 x 60 x 180 cms.

### **Intercambiador**

Potencia 3.2 KW (>500 A capt) Conexiones ¾ pulgadas Transf. Calor 26 W/m<sup>2</sup>K (<40 W/m<sup>2</sup>K)

### **Círculo hidráulico**

Caudal fluido 1.6L/s / 100m<sup>2</sup> capt (1.2<1.6<2.0)

### **Bomba de circulación**

Potencia 40 W (<50W)

### **Mantenimiento**

Para englobar las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación: plan de vigilancia y plan de mantenimiento preventivo.

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación son correctos. Es un plan de 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. Según tabla 4.1, tendrá el siguiente alcance:

**Tabla 4.1**

<b>Elemento de la instalación</b>	<b>Operación</b>	<b>Frecuencia (meses)</b>	<b>Descripción</b>
CAPTORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día.
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones.
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV fugas.
	Estructura	3	IV degradación, indicios de corrosión.
CIRCUITO PRIMARIO	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín.
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Diaria	IV temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV ausencia de humedad y fugas.
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito.

<sup>(1)</sup> IV: inspección visual

El 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: comprobación de las protecciones eléctricas; comprobación del estado de los módulos: comprobar la situación respecto al proyecto original y verificar el estado de las conexiones; comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.; comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietas, limpieza.

**Tabla 4.2 Sistema de captación**

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	6	IV diferencias sobre original. IV diferencias entre captadores.
Cristales	6	IV condensaciones y suciedad
Juntas	6	IV agrietamientos, deformaciones
Absorbedor	6	IV corrosión, deformaciones
Carcasa	6	IV deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Conexiones	6	IV aparición de fugas
Estructura	6	IV degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
Captadores*	12	Tapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Destapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Vaciado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Llenado parcial del campo de captadores

\* Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) o c) del apartado 2.1.

(1) IV: inspección visual

**Tabla 4.3 Sistema de acumulación**

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación del desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

**Tabla 4.4 Sistema de intercambio**

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones
Intercambiador de serpentín	12	Limpieza

(<sup>1</sup>) CF: control de funcionamiento

**Tabla 4.5 Circuito hidráulico**

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	CF actuación

(<sup>1</sup>) IV: inspección visual

(<sup>2</sup>) CF: control de funcionamiento

**Tabla 4.6 Sistema eléctrico y de control**

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF actuación

(<sup>1</sup>) CF: control de funcionamiento

**Tabla 4.7 Sistema de energía auxiliar**

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura	12	CF actuación

Nota: Para las instalaciones menores de 20 m<sup>2</sup> se realizarán conjuntamente en la inspección anual las labores del plan de mantenimiento que tienen una frecuencia de 6 y 12 meses.

No se incluyen los trabajos propios del mantenimiento del sistema auxiliar.

NOTA: En los planes descritos no se incluyen los trabajos propios del mantenimiento del sistema auxiliar.

### 3.4.5 EXIGENCIA BÁSICA HE 5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El establecimiento industrial objeto de estudio del presente proyecto queda fuera del ámbito de aplicación de La exigencia básica DB HE 5.

### **3.5 DB HS: SALUBRIDAD**

1. El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padeczan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico “DB HS Salubridad” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

#### **3.5.1 EXIGENCIA BÁSICA HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD**

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

En proyecto se ha tenido especial atención a los siguientes puntos de riesgo:

- Canalones: se realizarán en chapa galvanizada para evitar problemas de penetración y una 2<sup>a</sup> capa de lana de roca para evitar penetraciones.
- Cubiertas: se realizarán con pendientes suficientes para que el agua no quede estancada y produzca problemas por infiltraciones.

#### **3.5.2 EXIGENCIA BÁSICA HS 2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS**

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

#### **3.5.3 EXIGENCIA BÁSICA HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

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

2 Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

En el presente proyecto se adecuarán las necesidades de calidad de aire interior en el cumplimiento del RITE para las instalaciones térmicas justificándose el cumplimiento de la exigencia básica DB HS 3 en el anexo de memoria de instalaciones, instalación de climatización.

### **3.5.4 EXIGENCIA BÁSICA HS 4: SUMINISTRO DE AGUA**

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

En el anexo de memoria de instalaciones, instalación de fontanería justifica todo lo relativo a esta exigencia DB HS 4.

### **3.5.5 EXIGENCIA BÁSICA HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS**

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

En el anexo de memoria de instalaciones, instalación de saneamiento justifica todo lo relativo a esta exigencia DB HS 5.

## **4 PRESUPUESTO**

**Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>1.1.- Movimiento de tierras</b>					
<b>1.1.1.- Desbroce y limpieza</b>					
1.1.1.1	M <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno, profundidad media de 25 cm, medios mecánicos.			
		Total m <sup>2</sup> .....:	11.306,750	1,53	17.299,33
		<i>Total subcapítulo 1.1.1.- Desbroce y limpieza:</i>			<b>17.299,33</b>
<b>1.1.2.- Excavaciones de zanjas y pozos</b>					
1.1.2.1	M <sup>3</sup>	Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos.			
		19 zapatas Tipo A, 3 x 3 x 1,75 m = 15.75 m <sup>3</sup>			
		8 zapatas Tipo B, 2 x 2 x 1.45 m = 5.8 m <sup>3</sup>			
		10 zapatas Tipo C, 3,5 x 3,5 x 1.75 m = 21.4 m <sup>3</sup>			
		2 zapatas tipo D, 6,25 x 4 x 1.75 m = 43.75 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 21 x 0.5 x 0.5 m = 5.25 m <sup>3</sup>			
		4 vigas de atado de 6,25 x 0.5 x 0.5 m = 1.5625 m <sup>3</sup>			
		4 vigas de atado de 6,5 x 0.5 x 0.5 m = 1.625 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 3,75 x 0.5 x 0.5 m = 0.9375 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 6,75 x 0.5 x 0.5 m = 1.6875 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 5,25 x 0.5 x 0.5 m = 1.3125 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 6,5 x 0.5 x 0.5 m = 1.625 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 1.55 x 0.5 x 0.5 m = 0.3875 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 3,45 x 0.5 x 0.5 m = 0.8625 m <sup>3</sup>			
		14 vigas de atado de 7 x 0.5 x 0.5 m = 1.75 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 9,25 x 0.5 x 0.5 m = 2.3125 m <sup>3</sup>			
		Total m <sup>3</sup> .....:	713,150	24,88	17.743,17
		<i>Total subcapítulo 1.1.2.- Excavaciones de zanjas y pozos:</i>			<b>17.743,17</b>
<b>1.1.3.- Vaciados</b>					
1.1.3.1	M <sup>3</sup>	Vaciado hasta 2 m de profundidad en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos. Para depósito de incendios dimensiones 4 x 3 x 2 m = 24 m <sup>3</sup>			
		Total m <sup>3</sup> .....:	24,000	9,86	236,64
		<i>Total subcapítulo 1.1.3.- Vaciados:</i>			<b>236,64</b>
		<i>Total subcapítulo 1.1.- Movimiento de tierras:</i>			<b>35.279,14</b>
<b>1.2.- Nivelación</b>					
<b>1.2.1.- Encachados</b>					
1.2.1.1	M <sup>2</sup>	Encachado de 20 cm en caja para base solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibratorio tandem articulado.			
		Total m <sup>2</sup> .....:	11.306,750	6,03	68.179,70
		<i>Total subcapítulo 1.2.1.- Encachados:</i>			<b>68.179,70</b>
<b>1.2.2.- Soleras</b>					
1.2.2.1	M <sup>2</sup>	Solera de HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.			
		Nave Exposición 50 x 25 m = 1250 m <sup>3</sup>			
		Nave Taller 90 x 25 m = 2250 m <sup>3</sup>			
		Total m <sup>2</sup> .....:	3.500,000	7,67	26.845,00
		<i>Total subcapítulo 1.2.2.- Soleras:</i>			<b>26.845,00</b>
		<i>Total subcapítulo 1.2.- Nivelación:</i>			<b>95.024,70</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno :</b>			<b>130.303,84</b>

**Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>2.1.- Regularización</b>					
<b>2.1.1.- Hormigón de limpieza</b>					
2.1.1.1 M <sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido con cubilote, de 10 cm de espesor.					
		19 zapatas Tipo A, 3 x 3 x 0.1 m = 0.9 m <sup>3</sup>			
		8 zapatas Tipo B, 2 x 2 x 0.1 m = 0.4 m <sup>3</sup>			
		10 zapatas Tipo C, 3.5 x 3.5 x 0.1 m = 1.225 m <sup>3</sup>			
		2 zapatas tipo D, 6.25 x 4 x 0.1 m = 2.5 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 21 x 0.5 x 0.1 m = 1.05 m <sup>3</sup>			
		4 vigas de atado de 6.25 x 0.5 x 0.1 m = 0.3125 m <sup>3</sup>			
		4 vigas de atado de 6.5 x 0.5 x 0.1 m = 0.325 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 3.75 x 0.5 x 0.1 m = 0.1875 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 6.75 x 0.5 x 0.1 m = 0.3375 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 5.25 x 0.5 x 0.1 m = 0.2625 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 6.5 x 0.5 x 0.1 m = 0.325 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 1.55 x 0.5 x 0.1 m = 0.0775 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 3.45 x 0.5 x 0.1 m = 0.1725 m <sup>3</sup>			
		14 vigas de atado de 7 x 0.5 x 0.1 m = 0.35 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 9.25 x 0.5 x 0.1 m = 0.4625 m <sup>3</sup>			
		Total m <sup>2</sup> .....:	52,125	6,94	361,75
		<b>Total subcapítulo 2.1.1.- Hormigón de limpieza:</b>			<b>361,75</b>
		<b>Total subcapítulo 2.1.- Regularización:</b>			<b>361,75</b>
<b>2.2.- Superficiales</b>					
<b>2.2.1.- Zapatas</b>					
2.2.1.1 M <sup>3</sup>		Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero B 500 S UNE 36068, cuantía 50 kg/m <sup>3</sup> .			
		19 zapatas Tipo A, 3 x 3 x 1,75 m = 15.75 m <sup>3</sup>			
		8 zapatas Tipo B, 2 x 2 x 1.45 m = 5.8 m <sup>3</sup>			
		10 zapatas Tipo C, 3.5 x 3.5 x 1.75 m = 21.4 m <sup>3</sup>			
		2 zapatas tipo D, 6.25 x 4 x 1.75 m = 43.75 m <sup>3</sup>			
		Total m <sup>3</sup> .....:	647,150	128,93	83.437,05
		<b>Total subcapítulo 2.2.1.- Zapatas:</b>			<b>83.437,05</b>
		<b>Total subcapítulo 2.2.- Superficiales:</b>			<b>83.437,05</b>
<b>2.3.- Arriostramientos</b>					
<b>2.3.1.- Vigas entre zapatas</b>					
2.3.1.1 M <sup>3</sup>		Viga de atado, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero B 500 S UNE 36068, cuantía 60 kg/m <sup>3</sup> .			
		2 vigas de atado de 21 x 0.5 x 0.5 m = 5.25 m <sup>3</sup>			
		4 vigas de atado de 6.25 x 0.5 x 0.5 m = 1.5625 m <sup>3</sup>			
		4 vigas de atado de 6.5 x 0.5 x 0.5 m = 1.625 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 3.75 x 0.5 x 0.5 m = 0.9375 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 6.75 x 0.5 x 0.5 m = 1.6875 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 5.25 x 0.5 x 0.5 m = 1.3125 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 6.5 x 0.5 x 0.5 m = 1.625 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 1.55 x 0.5 x 0.5 m = 0.3875 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 3.45 x 0.5 x 0.5 m = 0.8625 m <sup>3</sup>			
		14 vigas de atado de 7 x 0.5 x 0.5 m = 1.75 m <sup>3</sup>			
		2 vigas de atado de 9.25 x 0.5 x 0.5 m = 2.3125 m <sup>3</sup>			
		Total m <sup>3</sup> .....:	66,000	127,70	8.428,20
		<b>Total subcapítulo 2.3.1.- Vigas entre zapatas:</b>			<b>8.428,20</b>
		<b>Total subcapítulo 2.3.- Arriostramientos:</b>			<b>8.428,20</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones :</b>			<b>92.227,00</b>

**Presupuesto parcial nº 3 Estructuras**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>3.1.- Acero</b>					
<b>3.1.1.- Vigas</b>					
3.1.1.1	Kg	Acero S275JR en vigas, perfiles laminados en caliente series IPE 220 piezas simples, estructura soldada.			
4 vigas perfil IPE 220 6.11 m x 26.2 Kg/m = 160.082 Kg					
		Total kg .....	640,328	1,42	909,27
					<b>909,27</b>
		<b>Total subcapítulo 3.1.1.- Vigas:</b>			<b>909,27</b>
					<b>909,27</b>
<b>3.2.- Hormigón armado</b>					
<b>3.2.1.- Forjados de losa mixta</b>					
3.2.1.1	M <sup>2</sup>	Forjado de losa mixta, canto 7 cm, con chapa colaborante de acero galvanizado prelacado de 0,8 mm de espesor, de 200/210 mm de paso de malla y 60 mm de altura máxima; HA-25/B/12/Ila fabricado en central y vertido con cubilote; Para losa de escaleras. Dimensiones 6.11 x 3 m			
		Total m <sup>2</sup> .....	18,330	48,52	889,37
					<b>889,37</b>
		<b>Total subcapítulo 3.2.1.- Forjados de losa mixta:</b>			<b>889,37</b>
					<b>889,37</b>
<b>3.3.- Hormigón prefabricado</b>					
<b>3.3.1.- Forjados</b>					
3.3.1.1	M <sup>2</sup>	Placa alveolar de hormigón prefabricado pretensado para forjado de canto 20 + 10 cm y 145 kN·m/m de momento flector último, apoyado directamente; malla electrosoldada ME 10x10, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE 36092, en capa de compresión; acero B 500 S UNE 36068; HA-2			
Forjado nave Exposición 10 x 25 m = 250 m <sup>2</sup>					
Forjado nave Taller 14.3 x 25 m = 357.5 m <sup>2</sup>					
		Total m <sup>2</sup> .....	607,500	75,53	45.884,48
					<b>45.884,48</b>
		<b>Total subcapítulo 3.3.1.- Forjados:</b>			<b>45.884,48</b>
<b>3.3.2.- Soportes</b>					
3.3.2.1	Ud	Pilar prefabricado de hormigón armado de sección 50x50 cm, de 3 m de altura, para acabado visto del hormigón, sin ménsulas.			
		Total Ud .....	10,000	198,75	1.987,50
3.3.2.2	Ud	Pilar prefabricado de hormigón armado de sección 50x50 cm, de 6 m de altura, para acabado visto del hormigón, sin ménsulas.			
		Total Ud .....	27,000	384,16	10.372,32
3.3.2.3	Ud	Pilar prefabricado de hormigón armado de sección 50x50 cm, de 6 m de altura, para acabado visto del hormigón, con dos ménsulas a dos caras y al mismo nivel.			
		Total Ud .....	4,000	452,29	1.809,16
					<b>1.809,16</b>
		<b>Total subcapítulo 3.3.2.- Soportes:</b>			<b>14.168,98</b>
<b>3.3.3.- Vigas</b>					
3.3.3.1	M	Viga prefabricada de hormigón armado tipo T invertida, de 30 cm de anchura de alma, 30 cm de altura de talón, 50 cm de anchura total y 50 cm de altura total, con un momento flector máximo de 420 kN·m.			
2 vigas de 10 m					
		Total m .....	20,000	122,50	2.450,00
3.3.3.2	M	Viga prefabricada de hormigón armado tipo L, de 30 cm de anchura de alma, 30 cm de altura de talón, 50 cm de anchura total y 50 cm de altura total, con un momento flector máximo de 300 kN·m.			
4 vigas de 10 m					
4 vigas de 7.5 m					

**Presupuesto parcial nº 3 Estructuras**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
			Total m .....:	70,000	106,22
					7.435,40
3.3.3.3	M	Viga prefabricada de hormigón armado tipo I, de 100 cm de altura y 20 cm de anchura de alma, con un momento flector máximo de 1100 kN·m.			
		6 vigas de 25 m	Total m .....:	150,000	110,86
					16.629,00
3.3.3.4	M	Viga Delta prefabricada de hormigón armada, de 200 cm de altura máxima y 20 cm de anchura de alma, con un momento flector máximo de 850 kN·m.			
		10 vigas de 25 m	Total m .....:	250,000	106,69
					26.672,50
3.3.3.5	M	Viga Dalla prefabricada de hormigón armado, de 30 cm de anchura de alma, 30 cm de altura, 120 cm de anchura total y con un momento flector máximo de 250 kN·m.			
		50 vigas de 10 m	Total m .....:	500,000	103,67
					51.835,00
3.3.3.6	M	Vigueta tubular para correa de cubierta prefabricada de hormigón armado, de 22 cm de anchura, 30 cm de altura y con un momento flector máximo de 250 kN·m.			
		162 viguetas de 10 m	Total m .....:	1.620,000	76,70
					124.254,00
			Total subcapítulo 3.3.3.- Vigas:		229.275,90
			Total subcapítulo 3.3.- Hormigón prefabricado:		289.329,36
			Total presupuesto parcial nº 3 Estructuras :		291.128,00

**Presupuesto parcial nº 4 Fachadas**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>4.1.- Carpintería exterior</b>					
<b>4.1.1.- Aluminio</b>					
4.1.1.1	M <sup>2</sup>	Carpintería de aluminio lacado color blanco, en puerta exterior practicable de una hoja de superficie 2,1 m <sup>2</sup> , gama alta, con rotura de puente térmico, con premarco.	Total m <sup>2</sup> .....	2,100	276,72
					581,11
4.1.1.2	M <sup>2</sup>	Carpintería de aluminio lacado color blanco, en ventana corredera de dos hojas de superficie 2 m <sup>2</sup> < s <= 4 m <sup>2</sup> , perfilera sin guía de persiana, gama alta, con rotura de puente térmico, con premarco.	Total m <sup>2</sup> .....	4,800	210,91
					1.012,37
		2 ventanas de 2 x 1.2 = 2.4 m <sup>2</sup>			
			Total subcapítulo 4.1.1.- Aluminio:		1.593,48
			Total subcapítulo 4.1.- Carpintería exterior:		1.593,48
<b>4.2.- Defensas en exteriores</b>					
<b>4.2.1.- Puertas de garaje</b>					
4.2.1.1	Ud	Puerta basculante pre-leva con contrapesos para garaje formada por chapa plegada de acero galvanizado, panel liso acanalado, acabado blanco, de 400x400 cm,con accesos peatonal apertura automática.	Total Ud .....	6,000	3.359,26
					20.155,56
4.2.1.2	Ud	Puerta de vidrio con perfilera de aluminio, sistema de apertura corredera plegable con acceso peatonal,apertura automática.	Total Ud .....	2,000	3.484,80
					6.969,60
4.2.1.3	Ud	Puerta automática giratoria Uni turn dos hojas abatibles de 3.6 m de diámetro, de vidrio con perfilera de acero inoxidable,cumpliendo CTE	Total Ud .....	1,000	52.834,00
					52.834,00
			Total subcapítulo 4.2.1.- Puertas de garaje:		79.959,16
			Total subcapítulo 4.2.- Defensas en exteriores:		79.959,16
<b>4.3.- Cerramientos</b>					
<b>4.3.1.- Fábricas</b>					
4.3.1.1	M <sup>2</sup>	Cerramiento de fachada de dos hojas apoyadas en la solera, la exterior de 10 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco resistente de hormigón gris, sin hidrófugo, 40x20x10 cm, para revestir, recibida con mortero de cemento M-5, y la interior de 10 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco resistente de hormigón gris, sin hidrófugo, 40x20x10 cm, para revestir, recibida con mortero de cemento M-5, aislamiento formado por un panel flexible y ligero de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor.			
		112.9 m lineales de bloques x 0.5 m de altura	Total m <sup>2</sup> .....	56,450	33,64
					1.898,98
			Total subcapítulo 4.3.1.- Fábricas:		1.898,98
<b>4.3.2.- Paneles de vidrio</b>					
4.3.2.1	M <sup>2</sup>	Cerramiento de fachada de paneles de vidrio de alta resistencia de 4,5 x 2,5 m.			
		44 paneles 4.5 x 2.5 m = 11.25 m <sup>2</sup>	Total m <sup>2</sup> .....	517,250	144,08
		2 paneles 2.5 x 2.5 m = 6.25 m <sup>2</sup>			74.525,38
		4 paneles 0.975 x 2.5 m = 2.4375 m <sup>2</sup>	Total subcapítulo 4.3.2.- Paneles de vidrio:		74.525,38
<b>4.3.3.- Paneles pesados</b>					

**Presupuesto parcial nº 4 Fachadas**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.3.3.1	M <sup>2</sup>	Cerramiento formado por paneles prefabricados lisos aligerados, con aislamiento de 11 cm de hormigón armado de 20 cm de espesor y 14 m de longitud máxima, acabado liso, de color blanco a una cara.			
		36 paneles 10 x 2.6 m = 26 m <sup>2</sup>			
		18 paneles 10 x 2.4 m = 24 m <sup>2</sup>			
		8 paneles 12.7 x 2.6 m = 33.02 m <sup>2</sup>			
		4 paneles 12.7 x 2.4 m = 30.48 m <sup>2</sup>			
		7 paneles 10 x 2.6 m = 26 m <sup>2</sup>			
		4 paneles 12.7 x 2.6 m = 33.02 m <sup>2</sup>			
		2 paneles 2.5 x 2.5 m = 6.25 m <sup>2</sup>			
		Total m <sup>2</sup> .....:	2.080,660	79,86	166.161,51
		<i>Total subcapítulo 4.3.3.- Paneles pesados:</i>			<i>166.161,51</i>
		<i>Total subcapítulo 4.3.- Cerramientos:</i>			<i>242.585,87</i>
		<b>Total presupuesto parcial nº 4 Fachadas :</b>			<b>324.138,51</b>

**Presupuesto parcial nº 5 Particiones**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>5.1.- Armarios</b>					
<b>5.1.1.- De instalaciones</b>					
5.1.1.1	Ud	Tapa de registro EI2 30-C5, de 50x50 cm. para cuadro general y subcuadro línea taller.			
		Total Ud .....	2,000	90,97	181,94
		<i>Total subcapítulo 5.1.1.- De instalaciones:</i>			<i>181,94</i>
		<i>Total subcapítulo 5.1.- Armarios:</i>			<i>181,94</i>
<b>5.2.- Defensas interiores</b>					
<b>5.2.1.- Barandillas y pasamanos</b>					
5.2.1.1	M	Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 110 cm de altura, con bastidor doble y entrepañó de vidrio de seguridad (laminar) de 4+4 mm, para escalera recta de un tramo y barandilla de seguridad de pasillo de despachos.			
		Total m .....	44,000	125,79	5.534,76
		<i>Total subcapítulo 5.2.1.- Barandillas y pasamanos:</i>			<i>5.534,76</i>
		<i>Total subcapítulo 5.2.- Defensas interiores:</i>			<i>5.534,76</i>
<b>5.3.- Puertas de paso interiores</b>					
<b>5.3.1.- De madera</b>					
5.3.1.1	Ud	Puerta de paso ciega, de una hoja de 210x82,5x3,5 cm, entablada de madera maciza, barnizada en taller, con entablado horizontal de madera maciza de pino melis; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos de pino melis de 70x15 mm.			
		Total Ud .....	6,000	252,69	1.516,14
5.3.1.2	Ud	Puerta de paso ciega, de una hoja de 210x82,5x3,5 cm, lisa de tablero aglomerado, barnizada en taller, de tola; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF rechapado de tola de 90x20 mm; tapajuntas de MDF rechapado de tola de 70x10 mm.			
		Total Ud .....	4,000	150,90	603,60
		<i>Total subcapítulo 5.3.1.- De madera:</i>			<i>2.119,74</i>
<b>5.3.2.- Resistentes al fuego</b>					
5.3.2.1	Ud	Puerta metálica cortafuegos pivotante de dos hojas de 160x205 cm, EI2 120-C5 homologada, acabado galvanizado sendzimir, con barra antipánico.			
		Total Ud .....	1,000	1.037,23	1.037,23
5.3.2.2	Ud	Puerta metálica cortafuegos pivotante de dos hojas de 160x205 cm, EI2 60-C5 homologada, acabado galvanizado sendzimir, con barra antipánico.			
		Total Ud .....	1,000	823,52	823,52
		<i>Total subcapítulo 5.3.2.- Resistentes al fuego:</i>			<i>1.860,75</i>
		<i>Total subcapítulo 5.3.- Puertas de paso interiores:</i>			<i>3.980,49</i>
<b>5.4.- Tabiques y trasdosados</b>					
<b>5.4.1.- Fábricas</b>					
5.4.1.1	M <sup>2</sup>	Partición de una hoja de 10 cm de espesor de ladrillo cerámico hueco sencillo de gran formato, machihembrado, revestido en todas sus caras por 1 cm de yeso extrusionado, 96x35x6 cm, recibida con pegamento de cola preparado y yeso de calidad YG.			
		6 tabiques de despachos 8 x 2.8 m = 22.4 m <sup>2</sup>			
		4 tabiques de despachos 5 x 2.8 m = 14 m <sup>2</sup>			
		3 tabiques de aseos 5.75 x 2.75 m = 15.8125 m <sup>2</sup>			
		1 tabique de aseos 11.5 x 2.75 m = 31.625 m <sup>2</sup>			
		6 tabiques de aseos 1.6 x 2.75 m = 4.4 m <sup>2</sup>			
		4 tabiques de aseos 2 x 2 = 4 m <sup>2</sup>			
		2 tabiques de pasillo taller 14.3 x 2.75 = 39.325 m <sup>2</sup>			
		4 tabiques de taller 11.5 x 2.75 = 36.625 m <sup>2</sup>			
		6 tabiques de aseos 1.6 x 2.75 m = 4.4 m <sup>2</sup>			
		4 tabiques de aseos 2 x 2 = 4 m <sup>2</sup>			
		10 tabiques de duchas 1.6 x 2 = 3.2 m <sup>2</sup>			

**Presupuesto parcial nº 5 Particiones**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Total m <sup>2</sup> .....	611,413	14,67	8.969,43
		<i>Total subcapítulo 5.4.1.- Fábricas:</i>			<i>8.969,43</i>
		<i>Total subcapítulo 5.4.- Tabiques y trasdosados:</i>			<i>8.969,43</i>

**5.5.- Ayudas**

**5.5.1.- Formación de peldañeado**

5.5.1.1 M Peldañeado de escalera, mediante ladrillo cerámico hueco. 2 tramos de 1.5 m de anchura y 6.11 m de longitud.

Total m .....	12,220	19,06	232,91
<i>Total subcapítulo 5.5.1.- Formación de peldañeado:</i>			<i>232,91</i>
<i>Total subcapítulo 5.5.- Ayudas:</i>			<i>232,91</i>
<b>Total presupuesto parcial nº 5 Particiones :</b>			<b>18.899,53</b>

**Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>6.1.- Infraestructura común de telecomunicaciones</b>					
<b>6.1.1.- Acometidas</b>					
6.1.1.1	Ud	Arqueta de entrada, de 600x600x800 mm, 21 a 100 PAU, en canalización externa de ICT.			
			Total Ud .....	1,000	345,35
					<b>345,35</b>
			<b>Total subcapítulo 6.1.1.- Acometidas:</b>		<b>345,35</b>
<b>6.1.2.- Canalizaciones de enlace</b>					
6.1.2.1	M	Canalización de enlace inferior enterrada formada por 3 tubos de polietileno de 63 mm de diámetro, en edificación de hasta 4 PAU.			
			Total m .....	30,000	14,99
					<b>449,70</b>
			<b>Total subcapítulo 6.1.2.- Canalizaciones de enlace:</b>		<b>449,70</b>
<b>6.1.3.- Equipamiento para recintos</b>					
6.1.3.1	Ud	Equipamiento completo para RITI, hasta 20 PAU, en armario de 200x100x50 cm.			
			Total Ud .....	1,000	315,72
					<b>315,72</b>
			<b>Total subcapítulo 6.1.3.- Equipamiento para recintos:</b>		<b>315,72</b>
<b>6.1.4.- Canalizaciones principales</b>					
6.1.4.1	M	Canalización principal fija en superficie formada por 5 tubos de PVC rígido de 50 mm de diámetro, en edificación de hasta 12 PAU.			
			Total m .....	10,000	26,99
					<b>269,90</b>
			<b>Total subcapítulo 6.1.4.- Canalizaciones principales:</b>		<b>269,90</b>
<b>6.1.5.- Canalizaciones interiores</b>					
6.1.5.1	Ud	Registro de terminación de red de plástico, con caja única para todos los servicios.			
			Total Ud .....	10,000	39,79
					<b>397,90</b>
			<b>Total subcapítulo 6.1.5.- Canalizaciones interiores:</b>		<b>397,90</b>
			<b>Total subcapítulo 6.1.- Infraestructura común de telecomunicaciones:</b>		<b>1.778,57</b>
<b>6.2.- Audiovisuales</b>					
<b>6.2.1.- Telefonía básica</b>					
6.2.1.1	Ud	Sistema individual de telefonía con 2 bases de toma			
			Total Ud .....	8,000	110,19
					<b>881,52</b>
			<b>Total subcapítulo 6.2.1.- Telefonía básica:</b>		<b>881,52</b>
			<b>Total subcapítulo 6.2.- Audiovisuales:</b>		<b>881,52</b>
<b>6.3.- Calefacción, climatización y A.C.S.</b>					
<b>6.3.1.- Agua caliente</b>					
6.3.1.1	Ud	Termino eléctrico, mural vertical, 300 l, 12000 W.			
			Total Ud .....	1,000	583,14
					<b>583,14</b>
			<b>Total subcapítulo 6.3.1.- Agua caliente:</b>		<b>583,14</b>
<b>6.3.2.- Unidades centralizadas de climatización</b>					
6.3.2.1	Ud	Equipo aire-agua para producción simultánea de agua fría y de agua caliente, sistema de cuatro tubos, , potencia frigorífica nominal de 142 kW (temperatura de entrada del aire: 45°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 153 kW, para instalación en exterior, con refrigerante HFC-410A.			
			Total Ud .....	1,000	41.084,06
					<b>41.084,06</b>
			<b>Total subcapítulo 6.3.2.- Unidades centralizadas de climatización:</b>		<b>41.084,06</b>
<b>6.3.3.- Sistemas de conducción de agua</b>					

**Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.3.3.1	Ud	Punto de llenado formado por 2 m de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/4" DN 20 mm de diámetro para climatización, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	Total Ud .....:	100,000	147,89
					<b>14.789,00</b>
			<b>Total subcapítulo 6.3.3.- Sistemas de conducción de agua:</b>		<b>14.789,00</b>
<b>6.3.4.- Unidades no autónomas para climatización (fancoils)</b>					
6.3.4.1	Ud	Fancoil de alta presión, sistema de cuatro tubos, potencia frigorífica total nominal de 41 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 96 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con válvula "HIDROFIVE", con regulación y control centralizado "HIDROFIVE".	Total Ud .....:	3,000	6.502,58
					<b>19.507,74</b>
6.3.4.2	Ud	Fancoil horizontal de cassette, con retorno horizontal, sistema de cuatro tubos, potencia frigorífica total nominal de 1.9 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 1.9 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con válvula "HIDROFIVE", con regulación y control centralizado "HIDROFIVE".	Total Ud .....:	4,000	843,65
					<b>3.374,60</b>
			<b>Total subcapítulo 6.3.4.- Unidades no autónomas para climatización (fancoils):</b>		<b>22.882,34</b>
<b>6.3.5.- Dispositivos de control centralizado</b>					
6.3.5.1	Ud	Control centralizado de la instalación de climatización "Carrier".	Total Ud .....:	1,000	3.199,42
					<b>3.199,42</b>
			<b>Total subcapítulo 6.3.5.- Dispositivos de control centralizado:</b>		<b>3.199,42</b>
			<b>Total subcapítulo 6.3.- Calefacción, climatización y A.C.S.:</b>		<b>82.537,96</b>
<b>6.4.- Eléctricas</b>					
<b>6.4.1.- Puesta a tierra</b>					
6.4.1.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 357 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> y 2 picas.	Total Ud .....:	1,000	2.189,19
					<b>2.189,19</b>
			<b>Total subcapítulo 6.4.1.- Puesta a tierra:</b>		<b>2.189,19</b>
<b>6.4.2.- Cajas generales de protección</b>					
6.4.2.1	Ud	Caja de protección y medida, instalada en peana prefabricada de hormigón armado, para 1 contador trifásico en vivienda unifamiliar o local.	Total Ud .....:	1,000	476,50
					<b>476,50</b>
			<b>Total subcapítulo 6.4.2.- Cajas generales de protección:</b>		<b>476,50</b>
<b>6.4.3.- Líneas generales de alimentación</b>					
6.4.3.1	M	Acometida enterrada formada por cables unipolares con conductores de aluminio, RZ1-K (AS) 4x240+1G120 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 200 mm de diámetro.	Total m .....:	100,000	167,66
					<b>16.766,00</b>
6.4.3.2	M	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 4x70+1G120 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de XLPE de doble pared, de 125 mm de diámetro.	Total m .....:	150,000	167,66
					<b>25.149,00</b>
			<b>Total subcapítulo 6.4.3.- Líneas generales de alimentación:</b>		<b>41.915,00</b>
<b>6.4.4.- Centralización de contadores</b>					

**Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.4.4.1	Ud	Centralización de contadores en armario de contadores formada por: módulo de interruptor general de maniobra; 1 módulo de embarrado general; 1 módulo de fusibles de seguridad; 1 módulo de contadores monofásicos; 1 módulo de contadores trifásicos; módulo de servicios generales con seccionamiento; módulo de reloj comutador para cambio de tarifa y 1 módulo de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra.			
			Total Ud .....:	1,000	838,92
			<i>Total subcapítulo 6.4.4.- Centralización de contadores:</i>		<i>838,92</i>
<b>6.4.5.- Derivaciones individuales</b>					
6.4.5.1	M	Derivación individual monofásica fija en falso techo, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 1,5 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 20 mm de diámetro.			
			Total m .....:	873,000	7,23
			<i>Total m .....:</i>	<i>1.950,000</i>	<i>8,42</i>
6.4.5.2	M	Derivación individual monofásica fija en falso techo, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 2,5 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 20 mm de diámetro.			
			Total m .....:	1.950,000	8,42
6.4.5.3	M	Derivación individual monofásica fija en falso techo, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 4 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 20 mm de diámetro.			
			Total m .....:	115,000	9,36
6.4.5.4	M	Derivación individual monofásica fija en falso techo, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 6 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 20 mm de diámetro.			
			Total m .....:	210,000	10,84
6.4.5.5	M	Derivación individual monofásica fija en falso techo, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 10 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 20 mm de diámetro.			
			Total m .....:	450,000	12,30
6.4.5.6	M	Derivación individual monofásica fija en falso techo, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 16 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 20 mm de diámetro.			
			Total m .....:	53,000	15,46
6.4.5.7	M	Derivación individual monofásica fija en falso techo, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 35 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 40 mm de diámetro.			
			Total m .....:	140,000	27,82
6.4.5.8	M	Derivación individual monofásica fija en falso techo, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 70 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 50 mm de diámetro.			
			Total m .....:	11,800	25,79
6.4.5.9	M	Derivación individual monofásica fija en falso techo, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 185 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 50 mm de diámetro.			
			Total m .....:	20,000	35,62
			<i>Total subcapítulo 6.4.5.- Derivaciones individuales:</i>		<i>37.349,49</i>
			<i>Total subcapítulo 6.4.- Eléctricas:</i>		<i>82.769,10</i>

**6.5.- Fontanería**

**6.5.1.- Acometidas**

6.5.1.1	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 60 mm de diámetro y llave de corte de compuerta alojada en arqueta de obra de fábrica.
		Total Ud .....:

Total Ud .....: 1,000 392,76 392,76

**Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<i>Total subcapítulo 6.5.1.- Acometidas:</i>					<b>392,76</b>
<b>6.5.2.- Tubos de alimentación</b>					
6.5.2.1	Ud	Tubería de alimentación de agua potable de 30 m de longitud de acero galvanizado estirado sin soldadura, de DN 60 mm de diámetro, colocada superficialmente, protegida contra las condensaciones.	Total Ud .....	1,000	1.146,09
					<b>1.146,09</b>
<i>Total subcapítulo 6.5.2.- Tubos de alimentación:</i>					<b>1.146,09</b>
<b>6.5.3.- Contadores</b>					
6.5.3.1	Ud	Preinstalación de contador general de agua de DN 60 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	Total Ud .....	1,000	166,26
					<b>166,26</b>
<i>Total subcapítulo 6.5.3.- Contadores:</i>					<b>166,26</b>
<b>6.5.4.- Depósitos/grupos de presión</b>					
6.5.4.1	Ud	Grupo de presión doméstico electrobomba centrífuga monocelular horizontal construida en hierro fundido, con una potencia de 0,37 kW; con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros con membrana recambiable; presostato; manómetro; racor de varias vías; cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko.	Total Ud .....	1,000	305,80
					<b>305,80</b>
<i>Total subcapítulo 6.5.4.- Depósitos/grupos de presión:</i>					<b>305,80</b>
<b>6.5.5.- Montantes</b>					
6.5.5.1	Ud	Montante de alimentación de 12 m de longitud de 25 mm de diámetro exterior, PN=10 atm, colocada superficialmente, con llave de paso de asiento con maneta.	Total Ud .....	3,000	60,32
					<b>180,96</b>
<i>Total subcapítulo 6.5.5.- Montantes:</i>					<b>180,96</b>
<b>6.5.6.- Instalación interior</b>					
6.5.6.1	M	Instalación interior de fontanería, de cobre rígido, de 15/20 mm de diámetro, colocada superficialmente.	Total m .....	130,000	9,20
					<b>1.196,00</b>
<i>Total subcapítulo 6.5.6.- Instalación interior:</i>					<b>1.196,00</b>
<i>Total subcapítulo 6.5.- Fontanería:</i>					<b>3.387,87</b>
<b>6.6.- Iluminación</b>					
<b>6.6.1.- Interior</b>					
6.6.1.1	Ud	Luminaria de empotrar Downlight para falso techo, de 210x210x150 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-TELI de 36 W, rendimiento 45%.	Total Ud .....	117,000	149,63
					<b>17.506,71</b>
6.6.1.2	Ud	Luminaria de empotrar Downlight para falso techo, de 218 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-D de 18 W.	Total Ud .....	52,000	160,72
					<b>8.357,44</b>
6.6.1.3	Ud	Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W.	Total Ud .....	24,000	62,76
					<b>1.506,24</b>
6.6.1.4	Ud	Luminaria suspendida para montaje individual, IS40-B S 150W	Total Ud .....	88,000	233,99
					<b>20.591,12</b>
<i>Total subcapítulo 6.6.1.- Interior:</i>					<b>47.961,51</b>
<b>6.6.2.- Exterior</b>					
6.6.2.1	Ud	Luminaria para adosar a techo o pared, de 311 mm de diámetro y 90 mm de altura, para 1 lámpara halógena QT 32 de 2 x 75 W.			

**Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Total Ud .....	10,000	162,09	1.620,90
		<i>Total subcapítulo 6.6.2.- Exterior:</i>			<i>1.620,90</i>
		<i>Total subcapítulo 6.6.- Iluminación:</i>			<i>49.582,41</i>

**6.7.- Contra incendios**

**6.7.1.- Detección y alarma**

6.7.1.1 Ud Sistema de alarma manual formado por pulsador de alarma, sirena interior y sirena exterior.

Total Ud .....	13,000	56,00	728,00
<i>Total subcapítulo 6.7.1.- Detección y alarma:</i>			

**6.7.2.- Alumbrado de emergencia**

6.7.2.1 Ud Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes.

Total Ud .....	27,000	105,93	2.860,11
<i>Total subcapítulo 6.7.2.- Alumbrado de emergencia:</i>			

**6.7.3.- Señalización**

6.7.3.1 Ud Señalización de equipos contra incendios, en poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.

Total Ud .....	40,000	7,13	285,20
<i>Total subcapítulo 6.7.3.- Señalización:</i>			

**6.7.4.- Sistemas de abastecimiento de agua**

6.7.4.1 Ud Acometida general de abastecimiento de agua para boca de incendio de acero galvanizado DN 60 mm.

Total Ud .....	1,000	710,85	710,85

6.7.4.2 Ud Depósito de hormigón prefabricado con 50 kg/m³ de acero B 500 S UNE 36068, cubierto con forjado de 0,21 cm de canto y con dos capas de impermeabilizante mineral en capa fina, color blanco, espesor 3 mm, para reserva de agua contra incendios de 24 m³ de capacidad.

Total Ud .....	1,000	5.232,89	5.232,89

6.7.4.3 Ud Grupo de presión de agua contra incendios, formado por: una bomba principal centrífuga accionada por motor asíncrono de 2 polos de 11 kW; una bomba auxiliar jockey accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, cuadro eléctrico; y colector de impulsión, con caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa.

Total Ud .....	1,000	5.883,96	5.883,96

6.7.4.4 M Red subterránea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, unión roscada.

Total m .....	54,300	24,10	1.308,63

6.7.4.5 Ud Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") de superficie, compuesta de: armario de chapa blanca, acabado con pintura epoxi y puerta con ventana; devanadera metálica giratoria fija; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos y válvula de cierre, colocada en paramento.

Total Ud .....	1,000	331,79	331,79

6.7.4.6 Ud Hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con una salida de 2 1/2" DN 70 mm, racor, marco y tapa rectangular para acera.

Total Ud .....	1,000	444,45	444,45

<i>Total subcapítulo 6.7.4.- Sistemas de abastecimiento de agua:</i>			<i>13.912,57</i>

**6.7.5.- Extintores**

6.7.5.1 Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor.

Total Ud .....	13,000	44,54	579,02

**Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<i>Total subcapítulo 6.7.5.- Extintores:</i>					<b>579,02</b>
<b>6.7.6.- Protección contra el fuego</b>					
6.7.6.1	M	Protección al fuego de viga de acero IPE 220, protegida en 3 caras y con una estabilidad al fuego de 90 minutos, mediante recubrimiento con placas incombustibles y perfilería metálica. 4 vigas de 6,11 m	Total m .....:	24,440	47,58
					<b>1.162,86</b>
<i>Total subcapítulo 6.7.6.- Protección contra el fuego:</i>					<b>1.162,86</b>
<i>Total subcapítulo 6.7.- Contra incendios:</i>					<b>19.527,76</b>
<b>6.8.- Protección frente al rayo</b>					
<b>6.8.1.- Sistemas externos</b>					
6.8.1.1	Ud	Sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos tipo punta Franklin, con semiángulo de protección de 45° para un nivel de protección III, colocado sobre mástil de acero galvanizado y 8 m de altura.	Total Ud .....:	1,000	3.389,16
					<b>3.389,16</b>
<i>Total subcapítulo 6.8.1.- Sistemas externos:</i>					<b>3.389,16</b>
<i>Total subcapítulo 6.8.- Protección frente al rayo:</i>					<b>3.389,16</b>
<b>6.9.- Salubridad</b>					
<b>6.9.1.- Bajantes</b>					
6.9.1.1	M	Bajante de PVC liso, serie B (UNE-EN 1329-1) de 160 mm de diámetro, junta pegada.	Total m .....:	120,400	21,18
					<b>2.550,07</b>
<i>Total subcapítulo 6.9.1.- Bajantes:</i>					<b>2.550,07</b>
<b>6.9.2.- Canalones</b>					
6.9.2.1	M	Canalón galvanizado de desarollo entre 200-300 cm <sup>2</sup>	Total m .....:	230,000	22,90
					<b>5.267,00</b>
<i>Total subcapítulo 6.9.2.- Canalones:</i>					<b>5.267,00</b>
<b>6.9.3.- Derivaciones individuales</b>					
6.9.3.1	Ud	Red interior de evacuación para aseos y vestuarios con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, urinario, realizada con tubo de PVC liso, serie B (UNE-EN 1329-1) para la red de desagües.	Total Ud .....:	16,000	319,09
					<b>5.105,44</b>
<i>Total subcapítulo 6.9.3.- Derivaciones individuales:</i>					<b>5.105,44</b>
<i>Total subcapítulo 6.9.- Salubridad:</i>					<b>12.922,51</b>
<b>6.10.- Seguridad</b>					
<b>6.10.1.- Sistemas antirrobo</b>					
6.10.1.1	Ud	Sistema de protección antirrobo para locales compuesto de central microprocesada de 8 zonas con transmisor telefónico a central receptora de alarmas, 6 detectores de infrarrojos, 2 detectores de doble tecnología, 2 detectores de rotura de cristales, 1 teclado.	Total Ud .....:	1,000	1.583,09
					<b>1.583,09</b>
<i>Total subcapítulo 6.10.1.- Sistemas antirrobo:</i>					<b>1.583,09</b>
<i>Total subcapítulo 6.10.- Seguridad:</i>					<b>1.583,09</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 6 Instalaciones :</b>					<b>258.359,95</b>

**Presupuesto parcial nº 7 Aislamientos e impermeabilizaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>7.1.- Aislamientos</b>					
<b>7.1.1.- Conductos metálicos</b>					
7.1.1.1	M <sup>2</sup>	Aislamiento termoacústico exterior para conducto metálico rectangular de climatización, realizado con panel de lana de vidrio, según UNE-EN 13162, recubierto por una de sus caras con papel kraft-aluminio que actúa como barrera de vapor, de 55 mm de espesor.			
		Total m <sup>2</sup> .....	12,000	20,28	243,36
		<i>Total subcapítulo 7.1.1.- Conductos metálicos:</i>			243,36
<b>7.1.2.- Conducciones</b>					
7.1.2.1	M	Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de climatización, colocada superficialmente, para la distribución de fluidos fríos y calientes (de 0°C a +10°C y de +40°C a +60°C respectivamente), formado por coquilla de lana de roca, de 21,0 mm de diámetro interior y 25,0 mm de espesor, y revestimiento de chapa de aluminio.			
		Total m .....	200,000	15,24	3.048,00
		<i>Total subcapítulo 7.1.2.- Conducciones:</i>			3.048,00
		<i>Total subcapítulo 7.1.- Aislamientos:</i>			3.291,36
		<b>Total presupuesto parcial nº 7 Aislamientos e impermeabilizaciones :</b>			<b>3.291,36</b>

**Presupuesto parcial nº 8 Cubiertas**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>8.1.- Planas</b>					
<b>8.1.1.- Transitables no ventiladas</b>					
8.1.1.1	M <sup>2</sup>	Cubierta plana transitable tipo sandwich, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado.	Total m <sup>2</sup> .....:	1.250,000	86,52
					<b>108.150,00</b>
			<b>Total subcapítulo 8.1.1.- Transitables no ventiladas:</b>		<b>108.150,00</b>
			<b>Total subcapítulo 8.1.- Planas:</b>		<b>108.150,00</b>
<b>8.2.- Inclinadas</b>					
<b>8.2.1.- panel sandwich</b>					
8.2.1.1	M <sup>2</sup>	Cubierta inclinada de panel sandwich.			
		90 x 25 m = 2250 m <sup>2</sup> - 256.5 m <sup>2</sup> de lucernarios.	Total m <sup>2</sup> .....:	1.993,500	56,00
					<b>111.636,00</b>
			<b>Total subcapítulo 8.2.1.- panel sandwich:</b>		<b>111.636,00</b>
			<b>Total subcapítulo 8.2.- Inclinadas:</b>		<b>111.636,00</b>
<b>8.3.- Lucernarios</b>					
<b>8.3.1.- Placas translúcidas sintéticas</b>					
8.3.1.1	M <sup>2</sup>	Lucernario revestido con placas alveolares de policarbonato celular incolora y 16 mm de espesor.			
		18 lucernarios de 9.5 x 1.5 m = 14.25	Total m <sup>2</sup> .....:	256,500	271,38
					<b>69.608,97</b>
			<b>Total subcapítulo 8.3.1.- Placas translúcidas sintéticas:</b>		<b>69.608,97</b>
			<b>Total subcapítulo 8.3.- Lucernarios:</b>		<b>69.608,97</b>
			<b>Total presupuesto parcial nº 8 Cubiertas :</b>		<b>289.394,97</b>

**Presupuesto parcial nº 9 Revestimientos**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>9.1.- Alicatados</b>					
<b>9.1.1.- Cerámicos/Gres</b>					
9.1.1.1	M <sup>2</sup>	Alicatado con azulejo liso 1/0/H/-, 15x15 cm, 8 €/m <sup>2</sup> , colocado en paramentos interiores con mortero de cemento M-5, con junta abierta (separación entre 3 y 15 mm).			
		3 tabiques de aseos 5.75 x 2.75 m = 15.8125 m <sup>2</sup>			
		1 tabique de aseos 11.5 x 2.75 m = 31.625 m <sup>2</sup>			
		6 tabiques de aseos 1.6 x 2.75 m = 4.4 m <sup>2</sup>			
		4 tabiques de aseos 2 x 2 = 4 m <sup>2</sup>			
		6 tabiques de aseos 1.6 x 2.75 m = 4.4 m <sup>2</sup>			
		4 tabiques de aseos 2 x 2 = 4 m <sup>2</sup>			
		10 tabiques de duchas 1.6 x 2 = 3.2 m <sup>2</sup>			
		Total m <sup>2</sup> .....:	195,863	31,01	6.073,71
		Total subcapítulo 9.1.1.- Cerámicos/Gres:			6.073,71
		Total subcapítulo 9.1.- Alicatados:			6.073,71
<b>9.2.- Pinturas en paramentos interiores</b>					
<b>9.2.1.- Plásticas</b>					
9.2.1.1	M <sup>2</sup>	Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,25 l/m <sup>2</sup> cada mano).			
		12 tabiques de despachos 8 x 2.8 m = 22.4 m <sup>2</sup>			
		8 tabiques de despachos 5 x 2.8 m = 14 m <sup>2</sup>			
		2 tabiques de aseos 5.75 x 2.75 m = 15.8125 m <sup>2</sup>			
		1 tabique de aseos 11.5 x 2.75 m = 31.625 m <sup>2</sup>			
		2 tabiques de pasillo taller 14.3 x 2.75 = 39.325 m <sup>2</sup>			
		3 tabiques de taller 11.5 x 2.75 = 36.625 m <sup>2</sup>			
		2 Falsos techos nave exposición 250 m <sup>2</sup>			
		1 Falso techo nave taller 357.5 m <sup>2</sup>			
		Total m <sup>2</sup> .....:	1.474,263	8,86	13.061,97
		Total subcapítulo 9.2.1.- Plásticas:			13.061,97
		Total subcapítulo 9.2.- Pinturas en paramentos interiores:			13.061,97
<b>9.3.- Suelos y pavimentos</b>					
<b>9.3.1.- Cerámicos/gres</b>					
9.3.1.1	M <sup>2</sup>	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado 7/1/-/, de 33x33 cm, 8 €/m <sup>2</sup> , colocadas sobre capa de refuerzo de 4 cm de mortero de cemento M-10 armado con mallazo ME 10x10, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE 36092, realizada sobre un film de polietileno dispuesto como capa separadora de un panel rígido de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, que actúa como aislamiento acústico, recibidas con mortero bastardo de cemento CEM II/A-P 32,5 R, cal y arena, M-5 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.			
		Planta Baja 1175 m <sup>2</sup>			
		Planta 1 <sup>a</sup> 250 m <sup>2</sup>			
		Total m <sup>2</sup> .....:	1.425,000	42,02	59.878,50
9.3.1.2	M <sup>2</sup>	Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm) clasificado de uso normal para interiores, 40x40 cm, color Marfil, colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento M-5, con arena de miga, separado del forjado por una capa de gravilla de 2 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.			
		Total m <sup>2</sup> .....:	357,500	26,10	9.330,75
		Total subcapítulo 9.3.1.- Cerámicos/gres:			69.209,25
<b>9.3.2.- Maderas</b>					
9.3.2.1	M <sup>2</sup>	Pavimento de entarimado tradicional de tablas de madera maciza de roble americano de 70x18 mm, colocado en espiga sobre rastreles de madera dispuestos sobre base de mortero autonivelante de 5 cm de espesor, con aislamiento formado por panel rígido de lana de roca de 20 mm de espesor.			

**Presupuesto parcial nº 9 Revestimientos**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Total m <sup>2</sup> .....	75,000	94,31	7.073,25
		<i>Total subcapítulo 9.3.2.- Maderas:</i>			<i>7.073,25</i>
		<i>Total subcapítulo 9.3.- Suelos y pavimentos:</i>			<i>76.282,50</i>
<b>9.4.- Falsos techos</b>					
<b>9.4.1.- Bandejas</b>					
9.4.1.1	M <sup>2</sup>	Falso techo continuo de placas de escayola lisa, con sujeción mediante estopada colgante.			
		2 en nave exposición 250 m <sup>2</sup>			
		1 en nave taller 357,5 m <sup>2</sup>			
		Total m <sup>2</sup> .....	857,500	13,89	11.910,68
		<i>Total subcapítulo 9.4.1.- Bandejas:</i>			<i>11.910,68</i>
		<i>Total subcapítulo 9.4.- Falsos techos:</i>			<i>11.910,68</i>
<b>9.5.- Vidrios</b>					
<b>9.5.1.- Planos: espejos</b>					
9.5.1.1	M <sup>2</sup>	Espejo con luna incolora 3 mm.			
		Total m <sup>2</sup> .....	15,000	48,72	730,80
		<i>Total subcapítulo 9.5.1.- Planos: espejos:</i>			<i>730,80</i>
		<i>Total subcapítulo 9.5.- Vidrios:</i>			<i>730,80</i>
		<b>Total presupuesto parcial nº 9 Revestimientos :</b>			<b>108.059,66</b>

**Presupuesto parcial nº 10 Señalización y equipamiento**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>10.1.- Baños</b>					
<b>10.1.1.- Aparatos sanitarios</b>					
10.1.1.1	Ud	Lavabo con semipedestal serie media, color blanco, de 650x530 mm, equipado con grifería monomando, serie media, acabado cromado, con aireador y desagüe, acabado blanco con sifón curvo.	Total Ud .....:	12,000	200,87
					2.410,44
10.1.1.2	Ud	Inodoro con tanque bajo serie media, color blanco.	Total Ud .....:	12,000	234,29
					2.811,48
10.1.1.3	Ud	Plato de ducha de porcelana sanitaria gama media color, 75x75x10 cm, equipado con grifería monomando serie básica, acabado cromado.	Total Ud .....:	7,000	188,02
					1.316,14
10.1.1.4	Ud	Lavabo adaptado para minusválidos	Total Ud .....:	4,000	140,23
					560,92
10.1.1.5	Ud	Inodoro adaptado para minusválidos	Total Ud .....:	6,000	155,35
					932,10
10.1.1.6	Ud	Urinario, con alimentación y desagüe empotrado, serie media, color blanco, de 315x350 mm, sin tapa, equipado con grifería temporizada, serie básica, acabado cromo, de 82x70 mm y desagüe visto, acabado blanco.	Total Ud .....:	2,000	197,11
					394,22
10.1.1.7	Ud	Mámpara de ducha 200x75 cm.	Total Ud .....:	9,000	274,34
					2.469,06
<i>Total subcapítulo 10.1.1.- Aparatos sanitarios:</i>					<u>10.894,36</u>
<i>Total subcapítulo 10.1.- Baños:</i>					<u>10.894,36</u>
<b>Total presupuesto parcial nº 10 Señalización y equipamiento :</b>					<b><u>10.894,36</u></b>

**Presupuesto parcial nº 11 Urbanización interior de la parcela**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>11.1.- Alcantarillado</b>					
<b>11.1.1.- Arquetas</b>					
11.1.1.1	Ud	Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 51x51x65 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.			
			Total Ud .....	24,000	105,26
					2.526,24
			Total subcapítulo 11.1.1.- Arquetas:		2.526,24
<b>11.1.2.- Colectores enterrados</b>					
11.1.2.1	M	Colector enterrado en terreno no agresivo, con refuerzo bajo calzada, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , de 200 mm de diámetro exterior. Incluido excavaciones necesarias			
			Total m .....	715,300	32,33
					23.125,65
			Total subcapítulo 11.1.2.- Colectores enterrados:		23.125,65
<b>11.1.3.- Sumideros e imbornales urbanos</b>					
11.1.3.1	M	Sumidero longitudinal , para zonas de tráfico B-125 (aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios), con rejilla de entramado de acero galvanizado. Suministro y colocación.			
			Total m .....	20,000	81,98
					1.639,60
			Total subcapítulo 11.1.3.- Sumideros e imbornales urbanos:		1.639,60
<b>11.1.4.- Pozos de registro</b>					
11.1.4.1	Ud	Pozo de registro de fábrica de ladrillo y elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,00 m de diámetro, altura 3 m, con dispositivos de cubrición y cierre, instalado en junto a bordillos de aceras o zonas de las cunetas de las calles. Suministro y colocación.			
			Total Ud .....	18,000	703,62
					12.665,16
			Total subcapítulo 11.1.4.- Pozos de registro:		12.665,16
			Total subcapítulo 11.1.- Alcantarillado:		39.956,65
<b>11.2.- Cerramientos</b>					
<b>11.2.1.- Vallas</b>					
11.2.1.1	M	Valla formada por reja de aluminio lacado color blanco compuesta por barrotes verticales de 30x30 mm, con 12 cm de separación y fijados a bastidor de 40x25 mm. Montada sobre murete de 0,5 m de altura de 15 cm de espesor de fábrica 2 caras vistas, de bloque 2CV hueco de hormigón, split con dos caras vistas, color, 40x20x15 cm, con junta de 1 cm, recibida con mortero de cemento M-5.			
			Total m .....	415,000	275,66
					114.398,90
			Total subcapítulo 11.2.1.- Vallas:		114.398,90
<b>11.2.2.- Puertas</b>					
11.2.2.1	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería artística, de hoja corredera, dimensiones 2000x210 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.			
			Total Ud .....	2,000	7.536,00
					15.072,00
			Total subcapítulo 11.2.2.- Puertas:		15.072,00
			Total subcapítulo 11.2.- Cerramientos:		129.470,90
<b>11.3.- Pavimentos exteriores</b>					
<b>11.3.1.- Aceras</b>					
11.3.1.1	M <sup>2</sup>	Solado de baldosa de hormigón para uso exterior en pavimentación de paso de peatones, modelo botones, resistencia a flexión T, carga de rotura 3, resistencia al desgaste G, 33x33x3,5 cm, gris, para exteriores, colocado al tendido sobre capa de arena-cemento.			
			Total m <sup>2</sup> .....	312,000	23,33
					7.278,96
			Total subcapítulo 11.3.1.- Aceras:		7.278,96
			Total subcapítulo 11.3.- Pavimentos exteriores:		7.278,96

**Presupuesto parcial nº 11 Urbanización interior de la parcela**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>11.4.- Secciones de firme</b>					
<b>11.4.1.- Flexible</b>					
11.4.1.1 M <sup>2</sup> Firme flexible para tráfico pesado T42 sobre explanada E3, compuesto de capa granular de 20 cm de espesor de zahorra artificial ZA25 y mezcla bituminosa en caliente: capa de rodadura de 5 cm de D12.					
		Total m <sup>2</sup> .....	7.071,000	11,57	81.811,47
					<b>81.811,47</b>
					<b>81.811,47</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 11 Urbanización interior de la parcela :</b>			<b>258.517,98</b>

**Presupuesto parcial nº 12 Seguridad y salud**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>12.1.- Sistemas de protección colectiva</b>					
<b>12.1.1.- Barandillas</b>					
12.1.1.1	M	Barandilla de protección de perímetro de forjados, con guardacuerpos de seguridad y barandilla y rodapié metálicos.			
			Total m .....	50,000	8,05
					<b>402,50</b>
			<b>Total subcapítulo 12.1.1.- Barandillas:</b>		<b>402,50</b>
<b>12.1.3.- Protección contra incendios</b>					
12.1.3.1	Ud	Extintor de polvo químico ABC, 6 kg.			
			Total Ud .....	15,000	48,09
					<b>721,35</b>
			<b>Total subcapítulo 12.1.3.- Protección contra incendios:</b>		<b>721,35</b>
<b>12.1.4.- Redes y mallas verticales</b>					
12.1.4.1	M	Protección vertical en el perímetro del forjado con red de seguridad tipo U.			
			Total m .....	50,000	3,28
					<b>164,00</b>
			<b>Total subcapítulo 12.1.4.- Redes y mallas verticales:</b>		<b>164,00</b>
			<b>Total subcapítulo 12.1.- Sistemas de protección colectiva:</b>		<b>1.287,85</b>
<b>12.2.- Formación</b>					
<b>12.2.1.- Reuniones</b>					
12.2.1.1	Ud	Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
			Total Ud .....	10,000	110,92
					<b>1.109,20</b>
			<b>Total subcapítulo 12.2.1.- Reuniones:</b>		<b>1.109,20</b>
			<b>Total subcapítulo 12.2.- Formación:</b>		<b>1.109,20</b>
<b>12.3.- Equipos de protección individual</b>					
<b>12.3.1.- Para la cabeza</b>					
12.3.1.1	Ud	Casco de seguridad.			
			Total Ud .....	15,000	3,20
					<b>48,00</b>
			<b>Total subcapítulo 12.3.1.- Para la cabeza:</b>		<b>48,00</b>
<b>12.3.2.- Contra caídas de altura</b>					
12.3.2.1	Ud	Cinturón de seguridad de suspensión con un punto de amarre.			
			Total Ud .....	7,000	15,35
					<b>107,45</b>
			<b>Total subcapítulo 12.3.2.- Contra caídas de altura:</b>		<b>107,45</b>
<b>12.3.3.- Para los ojos y la cara</b>					
12.3.3.1	Ud	Gafas de protección contra impactos.			
			Total Ud .....	7,000	3,98
					<b>27,86</b>
			<b>Total subcapítulo 12.3.3.- Para los ojos y la cara:</b>		<b>27,86</b>
<b>12.3.4.- Para las manos y brazos</b>					
12.3.4.1	Ud	Par de guantes de goma-látex anticorte.			
			Total Ud .....	15,000	3,65
					<b>54,75</b>
			<b>Total subcapítulo 12.3.4.- Para las manos y brazos:</b>		<b>54,75</b>
<b>12.3.5.- Para los oídos</b>					

**Presupuesto parcial nº 12 Seguridad y salud**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
12.3.5.1	Ud	Casco protector auditivo.	Total Ud .....:	7,000	9,72	<u>68,04</u>
						<i>Total subcapítulo 12.3.5.- Para los oídos:</i>
						<u>68,04</u>
<b>12.3.6.- Para pies y piernas</b>						
12.3.6.1	Ud	Par de botas de agua sin cremallera.	Total Ud .....:	15,000	30,22	<u>453,30</u>
						<i>Total subcapítulo 12.3.6.- Para pies y piernas:</i>
						<u>453,30</u>
<b>12.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección)</b>						
12.3.7.1	Ud	Mono de trabajo.	Total Ud .....:	15,000	18,06	<u>270,90</u>
						<i>Total subcapítulo 12.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección):</i>
						<u>270,90</u>
<b>12.3.8.- Para las vías respiratorias</b>						
12.3.8.1	Ud	Suministro de semi-mascarilla antipolvo, de un filtro (amortizable en 3 usos), según R.D. 773/97. Homologada y marcada con certificado CE. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud .....:	7,000	8,92	<u>62,44</u>
						<i>Total subcapítulo 12.3.8.- Para las vías respiratorias:</i>
						<u>62,44</u>
						<i>Total subcapítulo 12.3.- Equipos de protección individual:</i>
						<u>1.092,74</u>
<b>12.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios</b>						
<b>12.4.1.- Material médico</b>						
12.4.1.1	Ud	Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caja de obra, con los contenidos mínimos obligatorios, instalado en el vestuario. Incluye: Replanteo y trazado en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Protección del elemento frente a golpes. Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud .....:	1,000	99,69	<u>99,69</u>
						<i>Total subcapítulo 12.4.1.- Material médico:</i>
						<u>99,69</u>
<b>12.4.2.- Reconocimientos médicos</b>						
12.4.2.1	Ud	Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador. Incluye: Parte proporcional de pérdidas de horas de trabajo por parte del trabajador de la empresa, debido al desplazamiento desde el centro de trabajo al Centro Médico (Mútua de Accidentes) para realizar el pertinente reconocimiento médico. Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud .....:	15,000	102,37	<u>1.535,55</u>
						<i>Total subcapítulo 12.4.2.- Reconocimientos médicos:</i>
						<u>1.535,55</u>
						<i>Total subcapítulo 12.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios:</i>
						<u>1.635,24</u>
<b>12.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</b>						
<b>12.5.1.- Acometidas a cajas prefabricadas</b>						
12.5.1.1	Ud	Acometida provisional de fontanería a caja prefabricada de obra.	Total Ud .....:	2,000	102,64	<u>205,28</u>
12.5.1.2	Ud	Acometida provisional de saneamiento a caja prefabricada de obra.	Total Ud .....:	2,000	413,88	<u>827,76</u>
12.5.1.3	Ud	Acometida provisional de electricidad a caja prefabricada de obra.	Total Ud .....:	3,000	175,49	<u>526,47</u>

**Presupuesto parcial nº 12 Seguridad y salud**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
12.5.1.4	Ud	Acometida provisional de telefonía a caseta prefabricada de obra.			
			Total Ud .....:	1.000	129,13
					129,13
			Total subcapítulo 12.5.1.- Acometidas a casetas prefabricadas:		1.688,64
<b>12.5.2.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)</b>					
12.5.2.1	Ud	Alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra			
			Total Ud .....:	10,000	183,62
					1.836,20
12.5.2.2	Ud	Alquiler de caseta prefabricada para almacén en obra, 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m <sup>2</sup> ).			
			Total Ud .....:	10,000	112,55
					1.125,50
12.5.2.3	Ud	Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m <sup>2</sup> ).			
			Total Ud .....:	10,000	123,41
					1.234,10
12.5.2.4	Ud	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra			
			Total Ud .....:	10,000	122,79
					1.227,90
			Total subcapítulo 12.5.2.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales):		5.423,70
<b>12.5.3.- Mobiliario y equipamiento</b>					
12.5.3.1	Ud	Radiador, 15 taquillas individuales, 15 perchas, 2 bancos para 5 personas, 2 espejos, 5 portarrollos, 5 jaboneras en caseta de obra para vestuarios y/o aseos.			
			Total Ud .....:	1.000	749,56
					749,56
12.5.3.2	Ud	Radiador, mesa para 10 personas, horno microondas, nevera y depósito de basura en caseta de obra para comedor.			
			Total Ud .....:	1.000	280,40
					280,40
			Total subcapítulo 12.5.3.- Mobiliario y equipamiento:		1.029,96
<b>12.5.4.- Limpieza</b>					
12.5.4.1	Ud	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.			
			Total Ud .....:	300,000	25,24
					7.572,00
			Total subcapítulo 12.5.4.- Limpieza:		7.572,00
			Total subcapítulo 12.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar:		15.714,30
<b>12.6.- Señalizaciones y cerramientos del solar</b>					
<b>12.6.1.- Vallados y accesos</b>					
12.6.1.1	M	Vallado del solar con valla de chapa galvanizada.			
			Total m .....:	450,000	28,77
					12.946,50
			Total subcapítulo 12.6.1.- Vallados y accesos:		12.946,50
<b>12.6.2.- Señales, placas, carteles,...</b>					
12.6.2.1	Ud	Señal tipo, normalizada, L=70 cm, con caballete tubular.			
			Total Ud .....:	50,000	15,87
					793,50
			Total subcapítulo 12.6.2.- Señales, placas, carteles,....:		793,50
			Total subcapítulo 12.6.- Señalizaciones y cerramientos del solar:		13.740,00
			Total presupuesto parcial nº 12 Seguridad y salud :		34.579,33

**Presupuesto parcial nº 13 Plan de gestión de residuos**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
13.1	M <sup>2</sup>	RCD's Tierras y pétreos de la excavación	Total m <sup>2</sup> .....:	250,000	4,00	1.000,00
13.2	M <sup>2</sup>	RCD's Naturaleza pétreas	Total m <sup>2</sup> .....:	589,880	10,00	5.898,80
13.3	M <sup>2</sup>	RCD's Naturaleza no pétreas	Total m <sup>2</sup> .....:	173,180	10,00	1.731,80
13.4	M <sup>2</sup>	RCD's Potencialmente peligrosos	Total m <sup>2</sup> .....:	186,140	10,00	1.861,40
13.5	M <sup>2</sup>	Gestión, alquileres, etc..	Total m <sup>2</sup> .....:	1,000	1.000,00	1.000,00
<b>Total presupuesto parcial nº 13 Plan de gestión de residuos :</b>					<b>11.492,00</b>	

**Presupuesto parcial nº 14 Calidad y ensayos**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
14.1	Ud	<p>Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de 2 calicatas mecánicas con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 3 m con extracción de 2 muestras del terreno, 3 sondeos a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 6 m tomando 15 muestras inalteradas mediante tomamuestras de pared gruesa y 10 alteradas mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), 2 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 6 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 4 de análisis granulométrico según UNE 103101; 2 de límites de Atterberg según UNE 103103 y UNE 103104; 2 de humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; 6 de resistencia a compresión según UNE 103400; 4 de corte directo según UNE 103401; Proctor normal según UNE 103500; Proctor modificado según UNE 103501; C.B.R. según UNE 103502; contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.</p> <p>Técnicas de prospección: CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.</p> <p>Incluye: Transporte de equipo, personal especializado y materiales a la obra y retorno al finalizar los trabajos, para una distancia menor de 40 km. Toma de muestras. Realización en laboratorio homologado de los ensayos correspondientes. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Estudio y Programación de Control de Calidad.</p>			

Total Ud .....:

1,000

3.961,65

3.961,65

**Total presupuesto parcial nº 14 Calidad y ensayos :**

**3.961,65**

## **Presupuesto de ejecución material**

1	Acondicionamiento del terreno .....	130.303,84
2	Cimentaciones .....	92.227,00
3	Estructuras .....	291.128,00
4	Fachadas .....	324.138,51
5	Particiones .....	18.899,53
6	Instalaciones .....	258.359,95
7	Aislamientos e impermeabilizaciones .....	3.291,36
8	Cubiertas .....	289.394,97
9	Revestimientos .....	108.059,66
10	Señalización y equipamiento .....	10.894,36
11	Urbanización interior de la parcela .....	258.517,98
12	Seguridad y salud .....	34.579,33
13	Plan de gestión de residuos .....	11.492,00
14	Calidad y ensayos .....	3.961,65
	Total:	1.835.248,14

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de UN MILLÓN OCHOCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS.

## **5 PLANOS**

## **6 PLIEGO DE CONDICIONES**

## **6.1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS**

### **6.1.1 DISPOSICIONES GENERALES**

#### *Naturaleza y objeto del pliego general*

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 ingeniero y al ingeniero 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*

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.

### **6.1.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS**

#### *Delimitación general de funciones técnicas*

##### **DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES**

###### **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**

Son obligaciones del projectista:

- 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 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**

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 ingeniero 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 ingeniero 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 contratado y debidamente homologado 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

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 ingeniero 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 ingeniero 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, concurren 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

Corresponde al ingeniero 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 ingeniero 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, impariéndole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al ingeniero.
- 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

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

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

El constructor, a la vista del proyecto de ejecución contenido, en su caso, el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del ingeniero técnico de la dirección facultativa.

## **PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD**

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 ingeniero de la dirección facultativa.

## **OFICINA EN LA OBRA**

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 ingeniero.
- 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**

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.

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 ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

## **PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA**

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 ingeniero o al ingeniero 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**

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 ingeniero 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

El constructor podrá requerir del ingeniero o del ingeniero 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 ingeniero técnico como del ingeniero.

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

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del ingeniero, 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 ingeniero o del ingeniero técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al ingeniero, 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 INGENIERO INDUSTRIAL

El constructor no podrá recusar a los ingenieros, ingenieros técnicos 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 perturbase la marcha de los trabajos.

## FALTAS DEL PERSONAL

El ingeniero, 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

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

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

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 intervenientes 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**

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 ingeniero técnico podrá exigir su modificación o mejora.

#### **REPLANTEO**

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 ingeniero técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el ingeniero, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

#### **INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

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 aquellos 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 ingeniero y ingeniero técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

#### **ORDEN DE LOS TRABAJOS**

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**

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**

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 ingeniero 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**

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 prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del ingeniero. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al ingeniero, 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**

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**

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 ingeniero o el ingeniero técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado anteriormente.

## DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

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 ingeniero; otro, al ingeniero técnico; 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

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 ingeniero 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 ingeniero 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 verificar 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 ingeniero de la obra, quien resolverá.

## VICIOS OCULTOS

Si el ingeniero 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 ingeniero.

Los gastos que se occasionen 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

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 ingeniero 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

A petición del ingeniero, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

## MATERIALES NO UTILIZABLES

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 ingeniero 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

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 aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el ingeniero a instancias del ingeniero 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 ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

## GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

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

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

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 anexas*

#### ACTA DE RECEPCIÓN

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 (ingeniero) y el director de la ejecución de la obra (ingeniero técnico) 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

Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del ingeniero y del ingeniero 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 interviniéntes 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

El ingeniero, 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

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el ingeniero 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 ingeniero 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

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**

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**

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**

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 ingeniero 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**

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 ingeniero director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

### **6.1.3 DISPOSICIONES ECONÓMICAS**

#### ***Principio general***

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***

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.

## EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el ingeniero 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

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

Si la propiedad, con la conformidad del ingeniero 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

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

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

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del ingeniero 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 ingeniero 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

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

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

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

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

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

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 ingeniero 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

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 ingeniero 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

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 ingeniero 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

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, ingeniero 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

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 ingeniero 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

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al ingeniero 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 ingeniero 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

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, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas.

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

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 ingeniero 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

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 ingeniero técnico.

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 ingeniero 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 ingeniero 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 ingeniero 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 ingeniero director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

## MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Cuando el contratista, incluso con autorización del ingeniero 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 ingeniero 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**

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 ingeniero 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**

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**

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 ingeniero director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

## **ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA**

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 ingeniero 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

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

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.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el ingeniero 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 ingeniero 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 ingeniero director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del ingeniero 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

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 ingeniero 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

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 ingeniero 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 ingeniero 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

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

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.

## 6.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 6.2.1 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

#### *Condiciones generales*

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.

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.

#### 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.

#### 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*

Materiales para hormigones y morteros

Áridos

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.

Limitación de tamaño

Cumplirá las condiciones señaladas en la EHE.

Aqua 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<sub>4</sub>, 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.

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.

#### 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.

#### Acero

##### 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  $2.100.000 \text{ kg/cm}^2$ .

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico  $4.200 \text{ kg/cm}^2$ , cuya carga de rotura no será inferior a  $5.250 \text{ kg/cm}^2$ . 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.

#### 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, ovalaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

#### Materiales auxiliares de hormigones

##### 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.

#### 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.

#### Encofrados y cimbras

#### 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.

#### 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.

#### Aglomerantes, excluido cemento

#### 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/cm<sup>2</sup>. 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/cm<sup>2</sup>. 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/cm<sup>2</sup> y también superior en 2 kg/cm<sup>2</sup> a la alcanzada al 7º día.

#### Yeso negro

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado (SO<sub>4</sub>Ca/2H<sub>2</sub>O) 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/cm<sup>2</sup>. 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.

## Materiales de cubierta

### 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.

### 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 m<sup>2</sup>. 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 bituminosas, ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosas o bituminosas modificadas teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de IETCC, cumpliendo todas sus condiciones.

### 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.

## Materiales para fábrica y forjados

### 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/mm<sup>2</sup>.

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/cm<sup>2</sup>.

- Ladrillos perforados = 100 kg/cm<sup>2</sup>.
- Ladrillos huecos = 50 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 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).

#### Bovedillas

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

#### Materiales para solados y alicatados

##### 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, desecharando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del 5%.

## 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.

## 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.

## 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.

## 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.

## Carpintería de taller

### 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.

## Cercos

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad, con una escuadría mínima de 7x5 cm.

## Carpintería metálica

### 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.

## Pintura

### 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.

### Pintura plástica

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

### 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.

## Fontanería

### 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.

### 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

### 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.

### 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.

## Instalaciones eléctricas

### 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.

### Conductores de baja tensión

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido, normalmente con formación e hilo único hasta 6 mm<sup>2</sup>.

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 m<sup>2</sup>

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.

#### 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.

### **6.2.2 PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA Y PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO**

#### Movimiento de tierras

#### Explanación y préstamos

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, llenar 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.

#### 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 efectuarán 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 llenarán 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 realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

#### Medición y abono

La excavación de la explanación se abonará por m<sup>3</sup> 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.

#### 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.

#### 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 zanjas, 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.

#### 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 cecharán 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.

## Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por m<sup>3</sup> 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.

## 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.

### 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.

## Medición y abono

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por m<sup>3</sup> 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.

## Hormigones

### 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.

### 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.

### Mezcla en obra

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

### 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.

## 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.

## 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.

## 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 arpillerías, 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.

## 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.

#### 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.

#### 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 produjese, 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.

#### Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará por  $m^3$  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  $m^2$ , como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por  $m^2$  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  $m^3$  o por  $m^2$ . En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

## Morteros

### 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.

### 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  $m^3$ , obteniéndose su precio del cuadro de precios, si lo hay, u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

## Encofrados

### 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

#### 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).

#### 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 difícil 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.

#### **Medición y abono**

Los encofrados se medirán siempre por m<sup>2</sup> 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.

#### **Armaduras**

##### **Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras**

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con la EHE.

#### **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.

#### **Estructuras de acero**

##### **Descripción**

Sistema estructural realizado con elementos de acero laminado.

##### **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.

### Componentes

- Perfiles de acero laminado.
- Perfiles conformados.
- Chapas y pletinas.
- Tornillos calibrados.
- Tornillos de alta resistencia.
- Tornillos ordinarios.
- Roblones.

### 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.

## 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.

## 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.

## 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.

## Estructuras de madera

### Descripción

Conjunto de elementos de madera que, unidos entre sí, constituyen la estructura de un edificio.

### 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.

### Componentes

- Madera.
- Clavos, tornillos, colas.
- Pletinas, bridás, chapas, estribos, abrazaderas.

### Ejecución

Se construirán los entramados con piezas de las dimensiones y forma de colocación y reparto definidas en proyecto.

Los bridás 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 tira fondos.

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, bridás, escuadras, y en general mediante piezas que aseguren un funcionamiento correcto, resistente, estable e indeformable.

#### 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.

#### Medición

El criterio de medición varía según la unidad de obra, por lo que se seguirán siempre las indicaciones expresadas en las mediciones.

#### 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.

#### Cantería

##### 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.

## 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.

## 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.

#### 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.

#### 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.

#### 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.

#### Medición

Los chapados se medirán por m<sup>2</sup>, indicando espesores, o por m<sup>2</sup>, no descontando los huecos inferiores a 2 m<sup>2</sup>.

Las mamposterías y sillerías se medirán por m<sup>2</sup>, no descontando los huecos inferiores a 2 m<sup>2</sup>.

Los solados se medirán por m<sup>2</sup>.

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.

#### 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.

#### Albañilería

##### 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 m<sup>3</sup> 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 hiladas.

La medición se hará por m<sup>2</sup>, 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 llenará 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  $\frac{1}{2}$  ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

#### Tabicón de ladrillo hueco doble

Para la construcción de tabiques se emplearán tabiques 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 llenarán 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  $m^2$  de tabique realmente ejecutado.

#### 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 para el tabicón.

#### 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 lleno 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  $m^2$  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.

#### 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  $m^2$  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.

#### Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg de cemento por  $m^3$  de pasta en paramentos exteriores, y de 500 kg de cemento por  $m^3$  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 5° C y 40° 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 indesmammable 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.

- Despues 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.

### Formación de peldaños

Se construirán con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.

### Cubiertas. Formación de pendientes y faldones

#### 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.

## 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.

## 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.

## 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 recibirla.

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, cumbreñas, 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 cumbreñas sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques  $\frac{1}{4}$  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, llenará 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.

## Cubiertas planas. Azoteas

### 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.

### 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.

### 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.

### 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/m<sup>2</sup>) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

## 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.

## Medición

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m<sup>2</sup> 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.

## 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.

## Aislamientos

### 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.

### 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:

- Fiellos 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:

- Fiellos:
  - 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.
  - Autoextingüibles o ignífugos, con clasificación M1 ante el fuego.
- Poliestireno extruido.

Aislantes de polietileno.

Pueden ser:

- Láminas normales de polietileno expandido.
- Láminas de polietileno expandido autoextingüibles 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.

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.

### 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 aísla 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.

### 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.

### Medición

En general, se medirá y valorará el m<sup>2</sup> 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.

## 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.

## Solados y alicatados

### 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/m<sup>3</sup> 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.

### 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 m<sup>2</sup> 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.

### 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.

## 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 m<sup>2</sup> 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.

## 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 m<sup>2</sup> 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.

## Pintura

### 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 28° C ni menor de 6° 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.

### 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.

### Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por  $m^2$  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.

### Fontanería

#### 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.

#### 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.

#### 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 commutadores, 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 65°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 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnípolares, 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 omnípolares. 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 m<sup>2</sup> 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 empotados 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 conexión 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  $1.000 \times U$  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.

#### Precauciones a adoptar

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### ***Control de la obra***

#### 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  $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ .
- Consistencia plástica y acero B-500S.

El control de la obra será el indicado en los planos de proyecto.