



## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ADECUACIÓN DE NAVES INDUSTRIALES PARA  
FABRICACIÓN DE MOBILIARIO

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

Alumno: José Antonio Liñán Traín

Tutor: Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, julio 2012

## ÍNDICE

### **CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO**

- 1.1. OBJETO DEL PROYECTO
- 1.2. PROMOTOR
- 1.3. ANTECEDENTES
- 1.4. PROGRAMA DE NECESIDADES
- 1.5. SOLUCIÓN ADOPTADA
- 1.6. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

### **CAPÍTULO 2: DISTRIBUCIÓN**

- 2.1. MATERIAS PRIMAS
- 2.2. SECCIONADORA
- 2.3. ESCUADRADORA
- 2.4. CANTEADORA
- 2.5. CENTRO MECANIZADO
- 2.6. PRENSA
- 2.7. BISAGRADORA
- 2.8. BARNIZADO
- 2.9. ZONA MONTAJE
- 2.10. OFICINAS

### **CAPÍTULO 3: INGENIERÍA CIVIL**

- 3.1. APERTURA PUERTA LATERAL
- 3.2. APERTURA PUERTA SECCIONAL
- 3.3. MODIFICACIÓN PLANTA OFICINAS
  - 3.3.1. Estado actual
  - 3.3.2. Estado modificado

## **CAPÍTULO 4: INSTALACIONES**

- 4.1. CABINA BARNIZADO
- 4.2. EXTRACCIÓN DE VIRUTA

## **CAPÍTULO 5: MOBILIARIO**

- 5.1. FABRICACIÓN
  - 5.1.1. Mesas montaje
  - 5.1.2. Muebles almacenaje
- 5.2. VESTUARIO
- 5.3. OFICINAS PLANTA BAJA
  - 5.3.1. Puestos de trabajo oficina general
  - 5.3.2. Mostrador recepción
  - 5.3.3. Aparador impresora
  - 5.3.4. Armarios almacenaje
- 5.4. OFICINAS PLANTA PRIMERA
  - 5.4.1. Despacho gerencia
  - 5.4.2. Despacho dirección técnica
  - 5.4.3. Salas reuniones
  - 5.4.4. Archivo y recepción

## **CAPÍTULO 6: RESUMEN PRESUPUESTO**

## **ANEXO: CATÁLOGOS**

## **CAPÍTULO 1:**

### **DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO**

#### **1.1. OBJETO DEL PROYECTO**

El propósito del presente proyecto es el de adecuar dos naves industriales adosadas a la fabricación de mobiliario. Dichas naves se encuentran vacías y con la configuración de la empresa anteriormente ubicada en ellas, la cual estuvo dedicada a la elaboración de telas.

Se pretende que en dicho espacio se realice tanto el diseño de muebles conforme a las nuevas tendencias que pide el mercado, como la fabricación de los mismos a partir de las materias primas que llegan desde los diferentes proveedores, así como la venta de los productos terminados a distintos distribuidores repartidos por toda la geografía española.

Mediante este proyecto se describirán y justificarán obras a realizar para mejorar la utilización de las naves, instalaciones necesarias para la fabricación, diseño y fabricación de todo el mobiliario destinado al correcto funcionamiento de los procesos productivos.

Este proyecto será utilizado para solicitar, mediante su presentación ante la administración, las autorizaciones y licencias de actividad y apertura que son necesarias para la puesta en marcha de la industria.

#### **1.2. PROMOTOR**

El promotor del presente proyecto es la empresa CREACIONES FALCÓN S.L., cuyas marcas comerciales son MOBEDUC y MOBEKIP y sus logotipos son, respectivamente:



### 1.3. ANTECEDENTES

La empresa Creaciones Falcón S.L. es una empresa familiar fundada en 1962 y que está establecida en Tulebras (Navarra).

En sus orígenes, se dedicaba a la fabricación de tallas en madera de olivo. Este tipo de artículos estaban destinados principalmente al mercado del regalo y del souvenir, de modo que con los años, la empresa fue modificando su catálogo de productos.

En una primera etapa, la empresa incorporó en su oficina una serie de productos, todos ellos a base de madera de olivo trabajada de forma artesanal, dedicados especialmente a menaje de cocina. Ejemplos de estos productos son: ensaladeras, cubiertos, tablas de cortar, etc.

Posteriormente, la incorporación a la empresa de miembros de segunda generación de la familia, provocó un intento de diversificar la salida de productos hacia otros sectores.

Los primeros pasos se centraron en incursiones en el sector del juguete educativo, que hasta entonces eran diseñados y fabricados en otros países, como Dinamarca y Egipto. De este modo, la continua presencia en ferias del juguete y un estudio minucioso del mercado, junto con una buena comunicación con las Consejerías de Educación y Cultura y Bienestar Social del gobierno de Navarra, llevaron a Creaciones Falcón S.L. a encontrar un hueco en el mercado del equipamiento de escuelas infantiles y de primaria.

A partir de entonces, la fabricación de artículos de madera de olivo, que era un trabajo muy manual y para el que no se necesitaba maquinaria muy sofisticada, fue reduciéndose y el equipamiento de centros educativos, los cuales constaban de material didáctico, mobiliario escolar, mobiliario de oficinas y de cocina, etc., pasó a suponer la mayor parte de la facturación de la empresa.

A raíz del incremento en la fabricación de mobiliario escolar, del cual dispone de un catálogo de mobiliario estándar con más de 200 artículos referenciados y la posibilidad de crear cualquier mobiliario a medida que sea realizable, la industria ha sufrido diversas ampliaciones para adaptarse a las necesidades de producción, llegando a ocupar 1.340 m<sup>2</sup> de los casi 3.800 m<sup>2</sup> de los que dispone la parcela.



La fábrica está estructurada de la siguiente forma:

- Cuenta con una nave de 767,33 m<sup>2</sup> de superficie útil, la cual es de construcción antigua de cuando se fundó la empresa y se dedicaba a la talla de madera de olivo.
- Dentro de esta nave se encuentran las oficinas en la parte frontal de la misma. Dichas oficinas ocupan una superficie de 56,47 m<sup>2</sup> y están divididas en dos despachos.
- Junto a las oficinas, se encuentra una zona de uso comercial y el aseo. Esta zona tiene una superficie útil de 82,78 m<sup>2</sup> y se usaba, en la época del juguete educativo, para la venta a particulares de todos los tipos de juguetes de los que era distribuidora la empresa.
- Adentrándonos en la nave, nos encontramos con la zona de fabricación y un primer almacén de producto acabado. En esta zona se halla toda la maquinaria de la que dispone la empresa, como pueda ser: centro de mecanizado, bisagradora, canteadora, escuadradora, prensa y diversas máquinas manuales.
- Adosada a la nave principal, se construyó en el año 2006, una nueva nave con 300,14 m<sup>2</sup> de superficie útil, ocupando la parte final de la parcela. Esta nave está comunicada con la principal por una puerta corredera en la pared común y es utilizada para recepción y almacenaje de las materias

primas y para la carga del producto terminado en los camiones de la empresa de transporte.

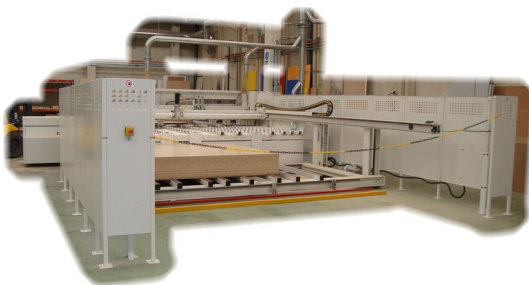
#### 1.4. PROGRAMA DE NECESIDADES

La empresa Creaciones Falcón S.L. después de diversos proyectos de I+D+i para la ampliación del catálogo de productos, ha incluido en sus procesos de fabricación diferentes líneas de mobiliario:

- Oficina
- Geriátrica
- Hostelería
- Mobiliario para centros de salud
- Mobiliario para bibliotecas
- Mobiliario de hogar

El incremento de la cantidad de productos ha obligado a mejorar y acortar el proceso de producción, por lo que se ha visto en la obligación de integrar una seccionadora a dicho proceso. Esta máquina está diseñada para cortar piezas a raíz de tableros enteros de madera que son introducidos manual o automáticamente. Con un sencillo programa de corte y aprovechamiento, se obtienen las piezas necesarias cortadas a la medida prevista. Además tiene la posibilidad de dimensionar varios paneles al mismo tiempo y en un solo proceso.

Con esta máquina se aumentará considerablemente la productividad, ya que es una herramienta que garantiza, racionaliza y maximiza el recorte de material.



En las instalaciones actuales no se tiene la superficie adecuada para la ubicación de esta máquina, la cual ocupa, aproximadamente 77 m<sup>2</sup>, además ya se está escaso de espacio en el propio proceso productivo, lo cual obliga en multitud de ocasiones, a utilizar la nave de recepción y almacenaje de materia



prima como ampliación de la zona de montaje de producto acabado.

Por todo ello, la empresa tiene la necesidad de ampliar la superficie útil general de la industria.

### 1.5. SOLUCIÓN ADOPTADA

La nueva ubicación de la empresa se ha decidido que esté en una parcela del polígono industrial del término municipal de Cascante. La parcela es la número 670 y está situada en la calle Vía Romana s/n, polígono 3. Dicho polígono se encuentra localizado al noreste de la localidad junto a la carretera Tudela-Tarazona, nacional N-121c.

La parcela elegida cuenta con 4.352,35 m<sup>2</sup>, de los cuales 1.638,08 m<sup>2</sup> corresponden a pavimento sin construir, 269,52 m<sup>2</sup> a oficinas y el resto se divide en dos naves industriales adosadas las cuales tienen 1.299,28 m<sup>2</sup> y 1.241,65 m<sup>2</sup> respectivamente.

Los límites de la parcela son, al norte, campos y zona de cultivo, al este, la carretera Tudela-Tarazona (N-121c), al sur, la calle Vía Romana y al oeste, varias naves industriales.

La configuración de la parcela es, empezando de oeste a este:

- Zona de pavimento cercado por una valla exterior de 289,42 m<sup>2</sup>.
- Nave principal. Esta nave alberga el espacio de oficinas y tiene una superficie de 1.511,17 m<sup>2</sup>, los cuales se dividen en 269,52 m<sup>2</sup> correspondientes a oficinas y 1241,65 m<sup>2</sup> a nave industrial.
- La zona de oficinas consta de dos plantas. En planta baja, dos aseos, cuarto de instalaciones y dos salas. En planta primera, un aseo y cinco despachos.
- Nave almacén, la cual dispone de 1299,28 m<sup>2</sup>.
- Zona de pavimento de 1.348,66 m<sup>2</sup> que linda con la carretera N-121c.





Esta parcela se encuentra en desuso después de albergar en ella una empresa de confección de telas. Las naves y oficinas se encuentran vacías. Existen accesos a las naves por la calle Vía Romana, por la zona de pavimento de la parte oeste y por la de la parte este de la parcela.

En la calle Vía Romana se encuentran los accesos:

- Una puerta de personal a oficinas de 1 metro de fachada.
- Una puerta basculante a nave principal para tráfico rodado de 4,6 metros de fachada.
- Una puerta corredera automática a nave almacén para tráfico rodado de 4,6 metros.
- Una puerta batiente de personal a nave almacén de 1 metro.

La zona de pavimento de la parte oeste está cercada por una valla metálica, la cual tiene por acceso una doble puerta batiente de 5,5 metros. Interior a ésta y con acceso a la nave principal existen dos puertas batientes de personal de 1 metro cada una.

En la zona de pavimento de la parte este se halla una puerta corredera manual de 3 metros. Esta puerta hace de muelle de carga al estar el nivel de suelo de la nave 98 centímetros por encima del nivel de suelo del pavimento exterior.

Las reformas a realizar en dichas naves son:

- Abrir una puerta de personal de 1 metro para la entrada al trabajo de operarios, así como para descarga de materiales de pequeño volumen, en la nave almacén. Esta puerta se construiría al lado de la puerta corredera que hace de muelle de carga con salida a la zona de pavimento de la parte este del complejo.
- Abrir una puerta seccional automática de 4,6 metros en la fachada este, con salida a la zona de pavimento de ese mismo punto y ubicada en la zona media de la fachada. Esto nos permitirá realizar la carga o descarga de camiones por su lateral, lo cual es necesario para manejar los tableros de madera, que son la base de la actividad de la empresa. Dicha puerta se realizará con un solado exterior para que sirva de muelle de carga.
- Reorganizar la planta baja de oficinas, construyendo un aseo común de mayores dimensiones y preparado para usuarios de sillas de ruedas según la normativa vigente, así como un aseo con ducha, con acceso desde taller, para el uso de los operarios.
- Construir una cabina de barnizado, con los elementos necesarios, para aislar el proceso de todos los demás trabajos de producción.
- Ubicar todas las máquinas que posee la empresa en diferentes puestos, así como la nueva seccionadora que se pretende incluir en el proceso productivo para aligerar y optimizar el trabajo y poder dar salida a todos los productos que se fabrican.
- Instalar un sistema de extracción de viruta y serrín generado en las diferentes máquinas del proceso productivo. Éste, consta de una red de tuberías que conducen una mezcla de aire y polvo generado en las máquinas y accionada por un motor ventilador, hasta un filtro que separa el aire de las partes densas, las cuales son depositadas en un contenedor.
- Fabricar todos los elementos de mobiliario necesarios para una correcta funcionalidad de las oficinas.

## 1.6. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad a desarrollar en las naves escogidas es, como viene haciendo hasta el momento la empresa, la fabricación de mobiliario de diferentes líneas, como son: escolar, oficina, geriátrica, hostelería, etc.

Todos los muebles fabricados en la empresa tienen como materia prima base los tableros de aglomerado bilaminados con papel de melamina de diversos diseños, que son tableros fabricados con

pequeñas virutas de madera encoladas a presión de tres capas. Las dos capas exteriores están formadas por partículas muy finas de alta densidad y con alta proporción de resina, lo que da lugar a una superficie muy suave y apta para recibir el recubrimiento del acabado exterior, y el núcleo con virutas más bastas. El diseño exterior es un papel de melamina, que es un tipo de plástico, y que sirve como barrera contra la humedad, el vapor, los agentes químicos, la erosión y el rayado. Estos tableros son cortados en piezas de diferentes medidas para cada mueble y canteados con PVC o ABS en las partes externas de las piezas que conforman el mueble.

Otro material base que es utilizado es el tablero de fibra de densidad media (MDF) bilaminado con papel de melamina. Son tableros fabricados a partir de elementos fibrosos de madera prensados en seco y adheridos con resina sintética. Presenta una estructura uniforme y homogénea y una textura fina que permite que sus cantos tengan un acabado perfecto, con lo que, en vez de ser canteados, son barnizados con barnices no tóxicos y adecuados para fines educativos.

En los muebles se diferencian, esencialmente, tres elementos conformadores del mismo:

- Armazón: estructura constituida por un conjunto de piezas ensambladas mediante herrajes de unión, de aproximación y apriete, que configuran el esqueleto del mueble, y sobre el cuál se incorporan elementos diferenciadores. El armazón está formado por dos costados, techo o tapa superior, base o tapa inferior y trasera. La trasera es la pieza que cierra la estructura por detrás y es una de las partes más importantes, ya que confiere estabilidad y rigidez al mueble y colabora a su escuadría y duración.
- Frente: Es la denominación genérica del conjunto de piezas que cubren la parte frontal del armazón. Fundamentalmente, se distinguen tres tipos:
  - Puerta: Pieza móvil que cierra total o parcialmente el espacio frontal y que, por su modo de apertura, será batiente, abatible o corredera.
  - Frente cajón: Es la parte vista de un cajón en posición cerrada, este frente puede formar parte integrante de la estructura del cajón, o ser una pieza superpuesta a la misma, según el sistema de guías usado en cada caso.

- Frente fijo: Pieza que condensa zonas muertas por exigencias de la instalación o la forma del mueble. El frente fijo más usual es el llamado zócalo, cuya finalidad es cubrir las patas para cerrar el espacio entre la base y el suelo.
- Interior: Son los elementos que realmente diferencian un mueble de otro. Los más habituales son:
  - Balda: Pieza horizontal, fija o regulable en altura, cuyo objetivo es el de servir de soporte a diversos objetos (libros, carpetas, juguetes, elementos decorativos, etc.), o dividir el espacio interior en diferentes espacios.
  - Separador: Pieza vertical que se monta, fundamentalmente, para dividir el mueble en dos o más columnas.
  - Cajón: pieza extraíble con forma ortoédrica que sirve para guardar cosas en su interior. Puede ser fabricado totalmente de madera, con guías de extracción metálicas o completamente de plástico.

El proceso de fabricación comprende varios pasos:

- Recepción de materiales: Es el primer y fundamental paso en todo proceso de fabricación de mobiliario. Los principales materiales de producción son los tableros de melamina y los rollos de canto de PVC o ABS. Todo el material es almacenado y ordenado para su posterior uso en el proceso productivo.
- Seccionado: Es la operación donde los tableros de melamina son transformados en piezas de diferentes medidas y acordes con la necesidad de cada mueble. Para ello se cortan dichos tableros optimizando la operación para que se desperdicie el menor material posible, y que el tiempo de corte sea prudencial con respecto a los tableros a cortar. Esta optimización se realiza con un software creado para tal fin.

En la actualidad el proceso de seccionado se realiza en una máquina llamada escuadradora, la cual consiste en dos discos y un carro deslizante sujetos a una mesa de acero fundido. Los discos son, uno incisor, que realiza el precorte para evitar picazos en el acabado, y otro de corte propiamente dicho, éstos giran en sentidos opuestos para que tableros y piezas se mantengan totalmente apoyados en el carro deslizante.



- Canteado: Es la fase en la que se aplica el acabado perimetral a las piezas preparadas en el proceso anterior. Consiste en el pegado de cintas de PVC o ABS de diferentes espesores a los cantos de dichas piezas mediante adhesivos termofusibles.

Esta operación se realiza en una máquina, llamada canteadora, que consta de unas cintas transportadoras que hacen desplazarse al material por una serie de grupos de trabajo. Éstos se encuentran ubicados a ambos lados de la máquina, arriba y abajo de la trayectoria de la pieza, y operan según el acabado que se le quiera realizar. Como ejemplo, en el caso de aplicar canto recto, los grupos que se accionan son:

- Grupo tupí de entrada: desgasta unos milímetros, según el grosor del canto, para que el acabado superficial del papel de melamina sea perfecto.
- Grupo aplicador de cola: aplica el pegamento previamente calentado en un calderín.
- Grupo alimentador de canto: desplaza la cinta de PVC o ABS a la misma velocidad que las cintas transportadoras.
- Grupo corte de canto: secciona el canto, pegado previamente, a la misma medida que tiene la pieza en movimiento.
- Grupo perfilador: desgasta las esquinas longitudinales vivas del canto para darles un redondeo con radio máximo, el espesor de la cinta.
- Grupo limpiador: limpia los restos de cola y canto que puedan quedar en las piezas y pule las esquinas de la misma.





- Mecanizado: Es la operación en la que se les realiza, a las piezas, los trabajos necesarios, tanto para el ensamblaje final del mueble, como para la funcionalidad o estética de las mismas.

Para ello se utiliza un centro de mecanizado computarizado en el que se coloca el tablero de madera, con la medida correcta, de forma horizontal, encima de unas ventosas colocadas en una bancada. Estas ventosas realizan el vacío contra la pieza para que ésta no se mueva. A continuación, mediante un carro con diferentes herramientas, discos, brocas, fresas, etc. se hacen a la pieza los vaciados y cortes que necesite, tanto en su superficie, como en sus cantos, por medio de un programa de software, para dejarla con su forma final.

El centro de mecanizado es una máquina capaz de realizar cualquier tipo de trabajo, como taladros para herrajes y tubillones de diferentes diámetros, ranuras para alojar traseras u otro tipo de piezas, vaciados para, por ejemplo, alojar las cazoletas de las bisagras, cortes de piezas en distintas formas para dar un diseño exclusivo a diversas partes del mobiliario, etc.



- Montaje: En este paso, a partir de las piezas preparadas en la operación de mecanizado, y mediante herrajes de unión, tubillones de madera, bisagras, tornillos, etc. se realiza el ensamblaje final del mueble y se le da la consistencia y rigidez suficientes para que forme un bloque único.
- Embalaje y paletizado: Este proceso tiene como fin, proteger el mueble de posibles golpes y roturas en su traslado hasta los almacenes o locales de los clientes. La operación consiste diferentes pasos:
  - Preparar palets de madera, a la medida específica que necesite cada pedido, colocándole una tapa encima para el apoyo de los muebles.
  - Rodear la carga con film estirable para que los muebles se mantengan unidos y fijos encima del palet.
  - Colocar cantoneras de espuma en las esquinas para su protección, así como rodear todo el conjunto con el rollo de espuma foam.
  - Flejar la carga en dos direcciones con fleje de polipropileno.
- Prensado: Este proceso consiste en la unión de tableros sin diseño con placas estratificadas de alta presión (HPL) mediante adhesivos. Los tableros pueden ser, aglomerado, MDF o contrachapado. Las placas son las que le dan el diseño superficial a las piezas y las que le confieren una alta resistencia a los agentes externos y a los golpes. El trabajo de prensado se realiza en una prensa hidráulica de platos calientes.





- Barnizado: El barnizado es la aplicación de barniz a las zonas de las piezas que no están recubiertas por ningún otro tipo de material. En el caso que se trata, solamente se barnizan los cantos de tablero MDF, ya sea bilaminado con melamina o con placas estratificadas, y escasas piezas de madera maciza que son integradas en el mobiliario, como puedan ser, listones de madera de haya o pino, o barras redondas del mismo material.

## CAPÍTULO 2: DISTRIBUCIÓN

### 2.1. MATERIAS PRIMAS

La zona para el almacenaje de las materias primas se centra en la nave almacén. Esta nave se distribuye, en cuanto a materias primas, en tres zonas. La primera es la de almacenaje de tableros de madera, la segunda la de elementos externos usados en los muebles, como cubetas, tiradores, etc. y la tercera la de palets para embalaje.

La zona de almacenaje de tableros está a lo largo de dos de las paredes exteriores, la que limita con la zona de aparcamiento y la de la calle Vía Romana.

Se aprovecha todo el espacio que dejan las puertas de salida al exterior colocando estanterías para tableros tipo cantilever. Estas estanterías están especialmente diseñadas para el almacenaje de unidades de carga de gran longitud o con medidas variadas, como pueden ser perfiles metálicos, tubos, molduras, tableros de madera, planchas metálicas o de material plástico, etc.

Están compuestas básicamente por columnas, formadas por un perfil vertical y uno o dos perfiles horizontales colocados en su base para darle estabilidad. A éstas se fijan una serie de brazos en voladizo sobre los que se deposita la carga.

La manipulación de la carga se puede realizar manualmente, cuando es de poco peso, o con carretillas elevadoras u otros medios de elevación cuando son cargas pesadas.

La disposición en la nave almacén se realiza mediante estanterías simples adosadas a la pared y ancladas al suelo con acceso por un solo lado. La longitud cubierta por las estanterías es de 8,8 metros en la pared que da a la calle Vía Romana, de 23,8 metros en la que da al aparcamiento a la derecha de la puerta seccional y de 8,8 metros en esta misma pared pero a la izquierda de dicha puerta.

Las columnas de las estanterías son perfiles IPE 240 con las alas ranuradas para la fijación de los brazos. En su parte inferior disponen de placas de apoyo, refuerzos y taladros para la fijación de las bases. Las cuales son también perfiles IPE 240 y se unen a la columna y al suelo mediante placas de fijación y tornillos.

Los brazos son perfiles IPN 160 que en un extremo incorporan una placa para fijarlos con tornillos a las columnas y en el otro extremo

un elemento curvo que favorece la colocación de la carga y que sirve además para la colocación de topes. La ligera inclinación con pendiente hacia la columna que tienen los brazos una vez montados les confiere una seguridad adicional.

Se colocan cuatro columnas con sus bases por cada grupo de tableros separadas 80 cm entre ellas, lo que hace que cada bloque de estanterías ocupe 3 m, incluyendo los márgenes de manipulación. En altura se colocan cuatro grupos de brazos separados 100 cm entre ellos, lo cual hace que la estantería ocupe 5 m de altura.



La segunda zona de almacenaje ocupa parte de la pared de separación entre naves, desde la puerta corredera automática de la calle Vía Romana y perpendicularmente a ésta, hasta la puerta corredera doble de paso a la nave principal.

En este caso se utilizan estanterías para paletización convencional, ya que es la mejor respuesta para almacenar productos paletizados. La distribución se realiza mediante estanterías laterales de un acceso.

Estas estanterías se componen de bastidores formados por dos puntales con las diagonales, pies y elementos de sujeción correspondientes. Los puntales van ranurados cada 55 mm para encajar los largueros. El fondo del bastidor viene definido por las dimensiones del palet. Para europalet, medida normalmente utilizada, el bastidor será de 1,1 m. Los largueros son elementos horizontales y sobre ellos se depositan las cargas. Se unen a los puntales mediante conectores o grapas que encajan en sus ranuras. La uñas de estos conectores están unidas al cuerpo principal por

ambos extremos, lo que hace aumentar considerablemente la capacidad de carga y evita deformaciones producidas cuando las partes superior e inferior no son solidarias con el cuerpo del conector. Así se reduce extraordinariamente el riesgo de caída del larguero, si, por fatiga, la grapa empieza a abrirse. Existen también dos gatillos de seguridad en cada larguero para que no se produzcan caídas accidentales.

La distancia a cubrir es de 14 metros, por lo que se ha optado por utilizar 5 bastidores con largueros de 3,4 centímetros. En altura se tienen 3 pisos con una separación entre ellos de 130 centímetros.

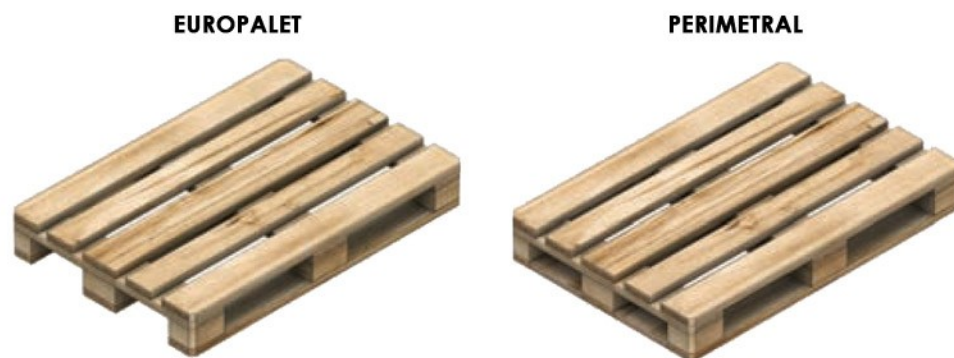
En estas estanterías se almacenarán elementos utilizados en la gama más extensa de la empresa, la de mobiliario infantil, que al ser la que más tiempo lleva fabricando, es la que necesita mayor espacio para el almacenamiento de los elementos externos que incorpora, ya que el número de stock es elevado. Estos elementos pueden ser: cubetas plásticas de diferentes tamaños, guías plásticas para dichas cubetas, tiradores de goma que absorben golpes, perchas de diferentes tipos, etc. También sirven para almacenar placas estratificadas, pozas fregadero, grifos, etc. todos ellos elementos de tamaño medio, idóneos para ser guardados en dichas estanterías.



La última zona de almacenamiento de esta nave se encuentra en el fondo de la misma, pegada a la fachada norte del edificio. La superficie a ocupar es de 12,5 metros lineales empezando desde la pared que da a la zona de aparcamiento. El fondo disponible es el que nos permite la puerta corredera manual que hay en la fachada este. Lo que supone una superficie total de 60 m<sup>2</sup>.

En esta zona se guardarán palets, que son elementos en los que se depositan los muebles que se fabrican, una vez montados, para su envío a los clientes.

Se usan dos tipos de palets: europalets, llevan incorporados nueve tacos y tres patines en su parte inferior a modo de apoyo. La medida de estos europalets es de 80 x 120 cm. Perimetrales, están contruidos de forma similar a los europalets, pero además poseen dos patines adicionales en la parte inferior, perpendicularmente a los otros tres, y unidos entre si. La medida de estos palets es de 120 x 130 cm.



## 2.2. SECCIONADORA

Después de describir las zonas de almacenamiento, las cuales se sitúan en la nave almacén, se tiene la zona de fabricación. Esta zona ocupa, prácticamente, toda la nave principal, con lo que, a ésta, se le puede llamar, nave de producción.

En el proceso productivo, la seccionadora es la primera máquina que se encuentra, sin contar la carretilla elevadora, que es la que permite acercar los tableros de madera a la zona de fabricación.

Esta máquina está especializada en el corte de tableros de madera, es una herramienta clave que garantiza, racionaliza y maximiza el recorte de material, aumenta considerablemente la productividad al agilizar el proceso de corte repetitivo.

Las seccionadoras son máquinas de producción industrial que, mediante cortes automatizados, realizan el dimensionado de los tableros de madera. Su flexibilidad y precisión, las convierte en equipos adecuados para resolver los problemas de corte existentes en la empresa. Cuentan con tecnología punta que les permite ofrecer posibilidades de trabajo, velocidad, corte y precisión, muy diferentes a las escuadradoras, una de las cuales es la usada en la

fábrica antigua. Por ejemplo, mientras en las escuadradoras no se pueden cortar varios tableros a la vez, en las seccionadoras y gracias a su mecanismo de mordazas macizas, que presiona los tableros y elimina el colchón de aire que hay entre ellos, se pueden dimensionar varios paneles al tiempo y en un solo proceso.

También tienen otras mejoras con respecto a máquinas de corte más antiguas, como la posibilidad de definir los esquemas de corte previamente, desde un equipo remoto y utilizando software de optimización de tableros con múltiples opciones.

El lugar ocupado por la seccionadora está en la parte trasera de la nave, cerca de la pared de separación entre naves y de la fachada norte. La puerta de paso al almacén se halla justo delante de la máquina.

La máquina ocupa 77 m<sup>2</sup>, aproximadamente, pero el espacio abarcado por este proceso es de unos 250 m<sup>2</sup>, ya que hay que contar toda la superficie necesaria para el agrupamiento de las piezas cortadas, así como para retales de tablero de aprovechamiento posterior, la utilizada por el contenedor de desperdicios de tableros y la indispensable para el paso de operarios y carretillas.







### 2.3. ESCUADRADORA

Es la antigua máquina que se utilizaba para el corte de los tableros de madera. La misma consiste en dos discos, uno incisor que realiza el precorte para que el acabado superficial del corte sea el correcto, y otro de corte final, y un carro deslizante sujetos a una mesa fija de acero fundido. Los discos giran en sentidos opuestos para que tableros y piezas se mantengan totalmente apoyados en el carro deslizante.

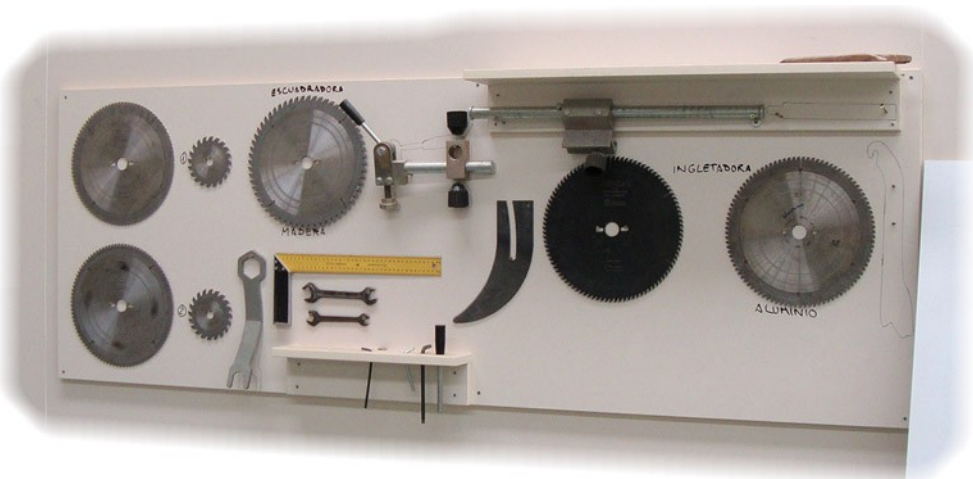
Con esta máquina y con ayuda exterior, al pedir suministro de piezas cortadas previamente, se trabajaba en la empresa hasta la llegada de la seccionadora. En la actualidad, la escuadradora, se utiliza para cortes de pequeñas piezas, cortes no necesariamente precisos para bases de palets de embalaje, seccionado de placas estratificadas, de espesor mínimo (normalmente 0,8 mm), que son muy difíciles de cortar en la seccionadora, etc.

La escuadradora se colocará próxima a la seccionadora, el lugar elegido es, delante de la segunda, al otro lado de la puerta de acceso desde la nave almacén. El espacio ocupado por la misma es de 35 m<sup>2</sup>, desde la puerta corredera hasta la cabina de barnizado, con una profundidad de 5 metros.





En esta zona se fabricarán dos armarios de puertas batientes de 150 x 40 x 72 cm uno y 120 x 40 x 72 cm otro, ambos con un separador central y una balda a cada lado. Se coloca también un tablero de herramientas para guardar y colocar tanto los discos de cambio, como elementos necesarios para cortes especiales, así como todas las herramientas utilizadas para realizar las operaciones de cambio de disco.



## 2.4. CANTEADORA

Después de tener las piezas a la medida correcta, conseguidas en el paso anterior, se necesita dar el acabado a los cantos vistos que quedan en los muebles, para que el aglomerado interior a las dos capas de melamina no se vea. Para ello, se pegan unas cintas plásticas (PVC, ABS, etc.) a dichos cantos con cola termofusible.

Esta operación se realiza en la canteadora, que por medio de unas cintas transportadoras hacen pasar las piezas por varios grupos de trabajo: grupo de fresado, grupo rectificador y redondeador, grupo redondeador de esquinas, grupo tupí, grupo pulido, grupo sierra de retesto, grupo rascador de superficie. Todo ello se controla a través de un panel electrónico que puede almacenar programas de trabajo diferentes en función del accionamiento automático de los distintos grupos.

En la empresa se poseen dos canteadoras de este estilo, por ello, la zona pensada para ubicarlas es al lado de la seccionadora, dejando un pasillo central en la nave de producción y un pequeño espacio con la pared exterior oeste. La máquina mide 5 metros de largo, con lo que, con los espacios necesarios para pasar entre ellas y poder trabajar cómodamente, se necesitan 85 m<sup>2</sup> para la colocación de las dos canteadoras.



En esta zona se hacen necesarias unas estanterías de paletización convencional, del mismo tipo que las colocadas en el almacén, pero con tableros de base entre perfiles, las mismas tienen unas dimensiones de 3,56 metros de largo, 1,1 metros de ancho y 2,5

metros de alto, dividido en 3 alturas. En ellas se podrán almacenar todos los tipos y diseños de cantos que son usados en la fabricación.

También se colocará un armario colgado de 130 x 30 x 72 cm con un separador central y una balda interior a cada lado para guardar todas las herramientas utilizadas en la máquina, así como juegos de brocas, fresas, cuchillas, etc. de cambio para las ocasiones en las que se necesiten afilar las usadas en la canteadora.



## 2.5. CENTRO MECANIZADO

Una vez preparadas las piezas en la canteadora con sus cantos vistos recubiertos, le toca el turno al centro de mecanizado, el cuál es un centro de trabajo con control numérico.

Éste tiene tres campos de trabajo, a lo largo de los tres ejes espaciales, X, Y y Z, una mesa de transversas con guías para ventosas, las cuales, a través de una bomba de vacío, mantienen las piezas fijas y un carro portaherramientas con diferentes brocas, fresas, discos, etc. Todo ello se maneja a través de un ordenador con el software adecuado.

Esta máquina es capaz de realizar cualquier tipo de trabajo, como taladros de diferentes diámetros, ranuras, vaciados, cortes, etc.

El lugar ocupado por la máquina es en la zona final de la nave, en la esquina de las paredes norte y oeste, se encontraría detrás de las canteadoras y al lado de la zona de seccionado, con lo que se tendría cerca de las dos máquinas que la pueden surtir de piezas, ya que hay ocasiones en que no es necesario cantear una pieza para su montaje final.



El área necesaria para el centro de mecanizado es de 46 m<sup>2</sup>, contando el espacio de apertura de la puerta de seguridad de acceso al interior de la máquina y el del movimiento del operario delante de la misma.

En esta zona se hacen necesarios armarios para el almacenamiento de las distintas herramientas de cambio, para ello se fabrican un armario con tres puertas y balda interior colgado en la pared oeste, en frente de la puerta de seguridad. Dicho armario tiene una dimensión de 150 x 30 x 72 cm.





## 2.6. PRENSA

El proceso de prensado se usa para la unión de tableros en crudo con placas estratificadas de alta presión, para ello se utiliza una prensa hidráulica de platos calientes, con el calentamiento mediante boiler eléctrico. Las medidas de los platos son 3.000 mm de largo y 1.300 mm de ancho. La presión realizada por la misma es de 120 toneladas.

La zona pensada para la ubicación de la prensa es delante de las canteadoras, en la pared exterior oeste, ocupando 6,7 m<sup>2</sup>. En la misma zona se coloca una mesa de trabajo de 200 x 100 cm de planta y una altura de 75 cm para la realización del trabajo de encolado.



## 2.7. BISAGRADORA

La bisagradora es una máquina de pequeño tamaño con un eje de perforación, en la que se pueden acoplar diferentes brocas para realizar distintos diámetros de agujero para bisagras de puertas. Dicha máquina se coloca encima de una bancada de muebles con puertas a lo largo de la pared oeste, justo delante de la prensa, ocupando un espacio de 4,8 metros lineales y con una profundidad de 70 cm.

Esta bancada de muebles se utilizará para el almacenado de maquinaria de pequeñas dimensiones, como puedan ser: caladoras, taladros, atornilladores, perfiladoras, etc., también se puede utilizar para guardar elementos de embalado, como precintadoras, rollos de film, etiquetas, etc.

Por encima de la bancada de muebles y salvando la bisagradora se colocan estanterías libres para el almacenamiento de todos los tipos de tornillería usados en el montaje final de los muebles.



## 2.8. BARNIZADO

La zona de barnizado se ubica delante de la escuadradora, cubriendo una superficie de 34 m<sup>2</sup>, con una planta de 6,8 metros en la dirección del fondo de la nave, desde el final de la escuadradora hasta una pared exterior que se arremete de la fachada de la calle Vía Romana, cuyo fin es el alojamiento exterior de la instalación de gas natural de la empresa Gas Natural Fenosa, y 5 metros en la dirección paralela a la calle Vía Romana.

En esta zona se construye una estructura de acero cubierta por paneles de madera con un muro filtrante en su interior cuya descripción se hará más adelante.

## 2.9. ZONA MONTAJE

Esta zona está situada delante de la prensa, desde ésta hasta el tabique de separación de las oficinas, cubriendo un ancho de 15 metros, los mismos que tiene dicho tabique. Con esto, tenemos una superficie total de 250 m<sup>2</sup>.

La zona de montaje se surte de varias mesas de madera y estructura metálica con ruedas de bloqueo total, lo cual nos da la posibilidad de fijarlas con seguridad, así como transportarlas a lo largo de todo el espacio disponible. El objetivo de estas mesas es el facilitar al operario la colocación de los diferentes herrajes y elementos que componen los muebles, y también el montaje final de armarios y estanterías de pequeño tamaño.

## 2.10. OFICINAS

El área de oficinas, se encuentra en la parte delantera de la nave de producción, ocupa 15 metros de fachada y cuenta con una profundidad de 8,6 metros, lo cual da una superficie en planta de 129 m<sup>2</sup>. Como consta de dos plantas, suman en total 258 m<sup>2</sup>.

En la zona de oficinas se encuentra: un recibidor con escaleras a la primera planta, una sala común, un aseo, un aseo-ducha para fabricación, un vestuario, todo ello en planta baja. Y en planta primera, un despacho gerencia, un despacho director técnico, dos salas de reuniones y un cuarto almacén de documentos.

Todas estas salas se dotarán con mesas de trabajo, armarios, estanterías, cajoneros, etc. que se describirán a lo largo del proyecto.



## CAPÍTULO 3: INGENIERÍA CIVIL

### 3.1. APERTURA PUERTA LATERAL

El primer inconveniente que se ha encontrado en las naves es la ausencia de una entrada para personal en la zona de pavimento de la parte este. Esta zona será la utilizada como aparcamiento tanto para personal de oficinas como para operarios de fábrica, por lo tanto es necesario abrir una puerta en dicha fachada.

La nave que limita con esa zona de pavimento es la nave almacén. Dicha nave es una nave a dos aguas de 30 metros de ancho por 51 metros de largo y está construida con un cerramiento de bloque de hormigón a dos caras vistas de 30 cm. de espesor.

El nivel de suelo de la nave está 98 centímetros por encima del nivel de la zona de pavimento, lo cual permite utilizar la fachada este para la carga y descarga de materiales.

En la parte norte de la fachada, la más alejada de la calle Vía Romana se encuentra una puerta corredera metálica. Junto a esta puerta se ha pensado abrir la puerta de entrada de personal desde el aparcamiento. Para ello se utiliza una puerta batiente de una hoja de aluminio lacado, de 1 x 2,1 metros, con rotura de puente térmico mediante pletinas aislantes de poliamida colocada con premarco de acero.

Para salvar el desnivel entre el pavimento y la nave se coloca una escalera de 5 peldaños, fabricada con perfil de aluminio para las zancas y los apoyos, tubo de acero pintado con pintura epoxi para la barandilla y chapa estriada de 4-6 milímetros para los peldaños.



### 3.2. APERTURA PUERTA SECCIONAL

En la nave almacén es necesario incorporar una puerta con la suficiente luz para la descarga de tableros de madera. Estos tableros suelen medir normalmente de 2,5 a 2,8 metros de largo y pueden llegar hasta 3,5 metros. La anchura de los mismos ronda 2 ó 2,1 metros. La posición en los camiones de transporte es, con la largura en la longitudinal de la caja. Por lo tanto, la descarga hay que realizarla por el lateral del remolque.

Por este tipo de descarga se ha decidido ubicar la puerta en la fachada este de la nave almacén. La posición de la misma, en dicha fachada, es a media distancia del fondo de la nave y se muestra en el plano 2, con lo cual los camiones se pueden posicionar de la forma correcta, con el lateral de la caja delante de la puerta. La altura con respecto al pavimento exterior, tal como ocurre en la puerta corredera existente, es de 98 centímetros para que la puerta esté a nivel del suelo interior.

El tipo de puerta elegido para este fin es el de puerta seccional automática, la cual se abre hacia arriba dejando libre el espacio delante y detrás de la misma. La puerta abierta se coloca paralelamente al techo gracias a unas guías metálicas con giro de noventa grados, lo que hace que se aproveche plenamente la luz de la hoja. Esta hoja es de acero de paneles sándwich con aislamiento térmico interior. La medida de puerta que se necesita es de 4,5 x 4,75 metros.

Para salvar el desnivel que hay entre la nave y el pavimento exterior se construye un solado de hormigón exterior a la puerta de 6,2 x 1,2 metros y con la altura del desnivel. Se coloca una escalera de 5 peldaños, como la de la puerta de entrada de personal de esta misma fachada, fabricada con perfil de aluminio para las zancas y los apoyos, tubo de acero pintado con pintura epoxi para la barandilla y chapa estriada de 4-6 milímetros para los peldaños.



### 3.3. MODIFICACIÓN PLANTA OFICINAS

#### 3.3.1. ESTADO ACTUAL

La zona reservada para las oficinas, se encuentra en la parte delantera de la nave principal, ocupa 15 metros de fachada y cuenta con una profundidad de 8,5 metros, lo cual da una superficie en planta de 129 m<sup>2</sup>. Teniendo en cuenta que la zona de oficinas consta de dos plantas, suman en total 258 m<sup>2</sup>.

A esta zona se accede, desde el exterior, por una puerta de personal sita en la calle Vía Romana, en la parte oeste de dicha fachada.

Al entrar, se encuentra, primeramente, un recibidor con cuatro puertas. La primera a la derecha, es el cuarto de telecomunicaciones con 3,1 m<sup>2</sup> de superficie. A continuación, la puerta de acceso a una sala principal para varios puestos de trabajo con sus correspondientes líneas de electrificación verticales desde el techo. Esta sala tiene 68 m<sup>2</sup> y existe un armario empotrado de puertas correderas con 574 centímetros de anchura, 54 centímetros de profundidad y todo el espacio, que permite el falso techo, de altura, 250 centímetros. También hay una puerta, en la pared opuesta a la puerta de entrada, que da a otra sala de 23,16 m<sup>2</sup>. Por esta última estancia se puede acceder a la nave principal.

En la zona izquierda del recibidor, limitando con la pared exterior está la escalera de acceso a la planta primera. A continuación dos puertas de sendos aseos con lavabo e inodoro de 1,7 m<sup>2</sup> el primero y 1,48 m<sup>2</sup> el segundo. Y al fondo, en la pared contraria a la de entrada, la puerta de salida a la nave principal.

En la primera planta, se encuentra, nada más subir, un aseo con los mismos elementos que los anteriores de 1,93 m<sup>2</sup> y un pasillo con acceso a varias dependencias. Tres estancias a la derecha, la primera con 19,7 m<sup>2</sup>, la siguiente, 9,98 m<sup>2</sup> y la última, 22,52 m<sup>2</sup> y dos más en la pared izquierda, 19,7 m<sup>2</sup> la primera y 18,45 m<sup>2</sup> la segunda.

#### 3.3.2. ESTADO MODIFICADO

Las modificaciones ha realizar en la zona de oficinas, se centran en la planta baja y se basan en la unión de los dos aseos existentes y construir uno preparado para usuarios de sillas de ruedas.

Para ello, se tira parte de la pared que separa el recibidor de la sala principal para hacela completamente recta. Ese espacio ganado en el recibidor se usa, trasladando la puerta de salida a la

nave principal hacia la derecha, para construir una pared paralela a la anterior dejando 1,5 metros de pasillo. A media distancia de la largura del recibidor, se cierra la nueva pared, perpendicularmente por debajo de la escalera de subida al primer piso.

Con esto, se crea una estancia de 10,70 m<sup>2</sup>, la cual partimos por la mitad para formar un aseo de suficiente dimensión para ser usado por personas en silla de ruedas, y otro aseo completado con ducha para el personal de fábrica.

Al primer aseo se le da acceso desde el recibidor con una de las puertas anteriores, y el aseo-ducha sigue manteniendo la entrada desde la nave principal, desplazando la puerta hacia la derecha para darle una mejor entrada.

Estas modificaciones de tabiquería se ejecutan con trasdosados de pladur, los cuales están formados por una estructura de perfiles de chapa de acero de 46 mm de ancho, construida por montantes (verticales) separados 40 cm y canales (horizontales). A cada lado de dicha estructura se atornillan placas de pladur de 120 x 250 cm de superficie y 15 mm de espesor. Éstas se cortan y ajustan al espacio disponible y forman tabiques de 76 mm de grosor.

En la zona de oficinas y recibidor se enlucen las paredes con yeso y se pintan con pintura plástica color blanco. En los aseo se alicatan interiormente con azulejos blancos de 25 x 25 cm.

También se modifican los pavimentos de la planta baja de la zona de oficinas. Cambiando el suelo pintado anterior por un revestimiento de terrazo de 2 cm en toda la superficie, excepto en los aseos, los cuales se cubren con baldosa cerámica antideslizante.

## CAPÍTULO 4: INSTALACIONES

### 4.1. CABINA BARNIZADO

El barnizado es la aplicación de barniz a piezas de madera maciza u otras no recubiertas por ningún otro tipo de material. En el caso que se trata, se barnizan los cantos de los tableros de fibra y listones o barras de madera de haya o pino, con posibilidad de extender la gama a posibles muebles de madera maciza, rechapados, etc.

En cuanto a los cantos de DM, y teniendo en cuenta que son piezas destinadas a mobiliario infantil, con lo que se usan barnices al agua, la capa de barniz se aplica manualmente con rodillo en el espesor de las piezas. Dicha operación se realiza en la zona de montaje, ya que al usar barnices no tóxicos, no es necesario el trabajarla en un lugar cerrado.

Para listones o barras de madera, así como para posibles piezas de madera maciza o rechapadas, al poder ser barnizadas completamente, el trabajo se realiza por medio de pistolas para la aplicación de barniz accionadas por aire a presión. Con lo cual se necesita un lugar cerrado para ejecutar el proceso. Y más, teniendo en cuenta que en mobiliario no destinado al área de infantil, se usan barnices con base disolvente, los cuales poseen una alta toxicidad en la aplicación y una baja-media durante su uso.

Con todo ello, se necesita una zona aislada para dicho proceso, la cual ya ha sido descrita anteriormente y se encuentra perfectamente ubicada en el capítulo de planos.

Para cerrar esta zona se usa una estructura de metal fabricada con postes de 100 x 100 x 3 mm, vigas IPE-140 e IPE-160 y correas con perfil 50 x 50 x 2 mm, todo ello cubierto por dos capas de tableros de melamina de 19 mm de espesor, una exterior de color crema y otra interior de color blanco. La parte exterior sólo se forra por las partes vistas e interiores, es decir, la pared que da a la escuadradora y la que da al pasillo, las otras, al estar adyacente a otras paredes de las naves, no es necesario cubrirlas. Para acceder a esta zona se coloca una puerta metálica de doble hoja de 2,1 metros lineales.

La parte exterior de la cubierta de esta cabina se reviste con tablero MDF crudo de 30 mm de espesor para darle mayor resistencia y poder usarlo de almacén, para ello se bordea todo el perímetro con una barandilla de acero. En este altillo se guarda

material de embalaje de uso próximo, como rollos enteros de espuma foam, cajas completas de esquineras de espuma y cajas de film estirable y de precinto.

En el interior de la cabina de barnizado se coloca un muro de pintura Mercury, modelo 3000MS-C, de doble filtración por vía seca, el cual está diseñado para la eliminación de la contaminación que se genera al aplicar lacas, barnices, pinturas, esmaltes, etc., mediante pistola pulverizadora en los procesos de acabado.



La eliminación de la contaminación se realiza aspirando el aire contaminado y haciéndolo pasar a través de múltiples etapas de filtros secos. El aire, una vez filtrado, es evacuado al exterior a través de tuberías de extracción.

El muro está construido con paneles tipo "sándwich", y perfiles de acero galvanizado Z-275 según norma UNE 36.130. Los paneles están formados por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor y un relleno central de poliuretano inyectado de 50 mm de espesor. Lo que confiere al conjunto una gran estética y robustez, además de proporcionar un eficaz sistema de aislamiento térmico y acústico.

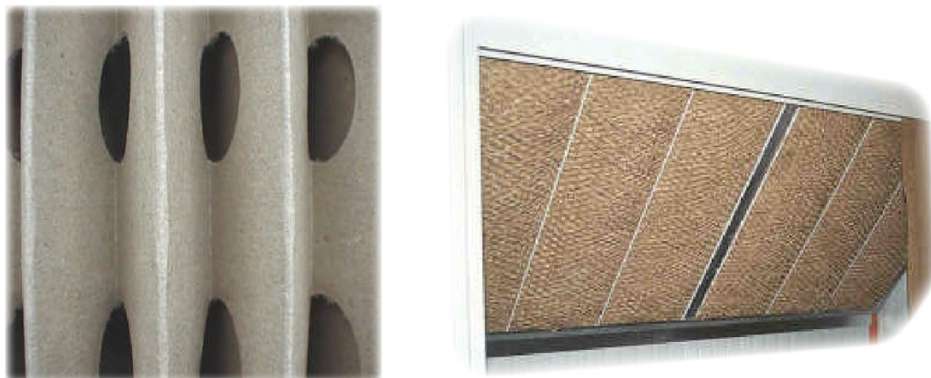


La estanqueidad de estos paneles está garantizada mediante el sistema de machihembrado, incorporando una junta elástica entre el macho y la hembra.

El conjunto está pintado con pintura epoxi de dos componentes, proporcionando un acabado muy resistente, con elevada dureza y gran poder de relleno.

Las dimensiones totales del muro son: 3.268 mm de anchura, 1.025 mm de profundidad y 3.450 mm de altura. Pero las dimensiones útiles son: 3.025 mm de anchura, 219 mm de profundidad y 2.475 mm de altura.

El filtrado del aire contaminado se compone de dos etapas, la primera es a través de toda la superficie de aspiración frontal, la cual está compuesta por un filtro seco de cartón especial antillama con forma de doble pliegue de acordeón, y dotado de una serie de orificios, colocados al tresbolillo, entre las dos capas del mismo. Esto permite obtener una capacidad de retención de pigmentos de 15 Kg/m<sup>2</sup> y una vida útil de hasta seis veces superior a otros tipos de filtros. La segunda etapa se encuentra en el interior del muro y está compuesta por ocho capas sucesivas de papel trenzado tipo Kraft, montadas sobre unos bastidores totalmente desmontables.



La extracción de gases se realiza mediante un aspirador centrífugo, con motor exterior y transmisión directa. El aspirador va montado en el techo del muro y está dotado de un registro de inspección. La turbina es antichispas con álabes a reacción. La potencia es de 2 CV y el caudal de 12.000 m<sup>3</sup>/h a descarga libre.

La tubería de extracción es de 550 mm de diámetro con salida al exterior de la nave a través de la cubierta, finalizado con sombrerete de protección contra la lluvia. Construcción de la tubería en chapa galvanizada de 1 mm de espesor, de engatillado liso longitudinal bordonada modularmente con el fin de conferir robustez y estética.



## 4.2. EXTRACCIÓN DE VIRUTA

Algunas máquinas presentes en el proceso productivo constan de un sistema de aspiración que absorbe el serrín y las virutas generadas en su actividad. Para recoger dichos residuos se decide colocar una red de tuberías que los conduce de las máquinas en cuestión hasta un contenedor de recogida, pasando por un filtro que separa el aire utilizado para arrastrar el polvo, de los residuos propiamente dichos.

En general, en los centros de mecanizado, se pide una velocidad de extracción de 30 m/s en la boca de aspiración, así como un vacío de 3.000 Pa.

El centro de mecanizado presente en la fábrica dispone de cierres neumáticos para cada herramienta de trabajo, siendo su boca máxima de 200 mm de diámetro. El caso más desfavorable se producirá cuando esta toma de aspiración esté abierta y las demás cerradas.

El caudal de aire correspondiente a un diámetro de 200 mm y una velocidad de aire de 30 m/s es 3.390 m<sup>3</sup>/h. Este caudal de aire es notablemente inferior al necesario para un diámetro de 300 mm y una velocidad de 30 m/s (7.668 m<sup>3</sup>/h). Para el centro de mecanizado se tomará un valor intermedio y se tendrá en cuenta un diámetro de 250 mm y una velocidad de 30 m/s, obteniendo así un caudal de 5.292 m<sup>3</sup>/h.

Para el cálculo total de la instalación se prevé que se instale en el futuro un segundo centro de mecanizado, por lo que se tendrá presente un caudal de aire para esta máquina de 5.292 m<sup>3</sup>/h.

En la seccionadora la velocidad de extracción con la que trabaja es de 28 m/s, tiene dos tomas de 120 y 150 mm de diámetro y un caudal de 4.500 m<sup>3</sup>/h, todos ellos son datos suministrados por el fabricante de la máquina.

El caudal de aire para la toma de 120 mm de diámetro con una velocidad de 28 m/s es 1.140 m<sup>3</sup>/h y para la toma de 150 mm, 1.780 m<sup>3</sup>/h con lo que se tiene un total de 2.920 m<sup>3</sup>/h.

En general, las seccionadoras disponen de una toma lateral de 200 mm de diámetro y una superior de 120 mm, con lo que, con una velocidad de 28 m/s, se tendrían unos caudales de 3.167 y 1.140 m<sup>3</sup>/h, respectivamente. En total, un caudal de 4.307 m<sup>3</sup>/h.

El caudal a tener en cuenta en la seccionadora será el suministrado por el fabricante de 4.500 m<sup>3</sup>/h.

Para los cálculos de la instalación el caudal de aire a aspirar será la suma de estos tres anteriores, es decir, se tendrá en cuenta que las tres máquinas trabajan al mismo tiempo, con lo que tendremos un caudal total de 15.084 m<sup>3</sup>/h.

Dado el tipo de material a trabajar se considera la colocación de un filtro de mangas con limpieza por vibración. Las mangas filtrantes cuelgan de forma vertical en filas, con la parte superior cerrada y conectada a un mecanismo de sacudida y la parte inferior abierta y conectada a una placa portamangas. Durante el proceso de filtración, el aire sucio entra al colector y se acumula en la parte interior de la manga. Para comenzar el proceso de limpieza, la compuerta de entrada se cierra y se inicia el mecanismo de sacudida creando una onda sinusoidal que comienza en la parte superior y crea ondas a lo largo de la manga. La capa de polvo se desprende y cae a la tolva siendo recogida por un tornillo sinfín.

En este caso para una velocidad de filtración del orden de 100 m<sup>3</sup>/h por metro cuadrado de tela y un caudal de 15.000 m<sup>3</sup>/h, se tiene una superficie filtrante de 150 m<sup>2</sup> de tela.

Si se emplean mangas de poliéster de 200 mm de diámetro y 2.000 mm de longitud, se necesitarán 120 unidades ( $\frac{150 \text{ m}^2}{0,2 \cdot \pi \cdot 2}$ ). Como entran 16 mangas por metro cuadrado, la superficie del filtro sin motor-ventilador sería de 7,5 m<sup>2</sup> (120/16), es decir, un filtro cuyas dimensiones generales serían 3 m de longitud x 2,5 m de anchura.

La pérdida de carga de la instalación viene dada por el ramal más desfavorable, en este caso corresponde al del centro de mecanizado más lejano que debido a su pérdida de carga inicial de 3.000 Pa (300 mm c.a.) y todos los conductos hasta llegar al motor ventilador:

- 7 m tubo recto de Ø 300 mm (2,3 mm c.a.) → 16,1 mm c.a.
- 20 m tubo recto de Ø 350 mm (2,6 mm c.a.) → 52,2 mm c.a.
- 2 codos Ø 350 mm 90° (8,1 mm c.a.) → 16,2 mm c.a.
- 2 cocos Ø 450 mm 90° (12 mm c.a.) → 24 mm c.a.
- 5 m tubo recto de Ø 450 mm (1,3 mm c.a.) → 6,5 mm c.a.
- Filtro de mangas → 80 mm c.a.

Todo ello hace que tengamos una presión total de 495 mm c.a.

La potencia absorbida por el motor del ventilador que se necesita para el caudal y la presión total es:

$$Pot. (CV) = \frac{Q \cdot \Delta P}{75 \cdot 3600 \cdot \eta}$$

en donde:

$Q$  = Caudal en  $m^3/h = 15.084 m^3/h$

$\Delta P$  = Presión total = 495 mm c.a.

$\eta$  = Rendimiento motor-ventilador palas rectas  $\approx 0,7$

$$Pot. (CV) = \frac{15084 \cdot 495}{75 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 39,51 CV$$

Por lo tanto, se instalará un ventilador de palas rectas autolimpiantes, equilibradas dinámicamente y un motor que acciona dicho ventilador de 40 CV a 1.450 r.p.m, cuyas características generales son:

- Tipo → TD-22
- Caudal → 15.084  $m^3/h$
- Presión total → 495 mm c.a.
- Potencia absorbida → 39,5 CV
- Potencia instalada → 40 CV

La red de tuberías que conduce la mezcla de aire y polvo aspirada de las diferentes máquinas hasta el motor-ventilador y de éste al filtro, está formada por:

- Manguera flexible transparente de 127 mm y 250 mm de diámetro.
- Cierres manuales para cada máquina, con el fin de obtener un máximo rendimiento de la instalación al aspirar solamente de las máquinas que trabajen en cada momento.
- Tubos rectos, codos, injertos, etc. de 120 mm a 450 mm de diámetro fabricados con chapa galvanizada engatillada.
- Bridas de unión y abrazaderas de sustentación para la tubería.

Las máquinas a aspirar son: dos controles numéricos (uno de ellos no existe en la actualidad), dos canteadoras, una seccionadora y una escuadradora.

El filtro de mangas a instalar tiene las siguientes características:

- Caudal → 15.084  $m^3/h$
- Pérdida de carga → 80 mm c.a.
- Longitud → 3.000 mm

- Anchura → 2.500 mm
- N° de mangas → 120
- Diámetro de mangas → 200 mm
- Superficie filtrante → 165 m<sup>2</sup>
- Válvula de salida → JK-50S
- Motor del sinfín → 1 CV

Las mangas filtrantes son de poliéster punzonado de 401 gr/m<sup>2</sup>. El filtro está construido con chapa galvanizada y la salida del material se realiza mediante una válvula alveolar JK-50S.

Después de pasar por el filtro, el aire cargado de polvo es introducido directamente en la tolva, en ella se deposita la viruta y es extraída mediante un tornillo sinfín accionado por un motor de 0,75 CV, acabando en un contenedor de recogida bajo el filtro con cristal de metacrilato y tapa hermética mediante una manguera flexible.

El contenedor tiene unas dimensiones de 1,2 metros de anchura x 1,4 metros de profundidad x 1,09 metros de altura, completando una capacidad bruta de 1,5 m<sup>3</sup>. El mismo es basculante para facilitar su desalajo en un contenedor de residuos de 5 m<sup>3</sup>.



## **CAPÍTULO 5:**

### **MOBILIARIO**

#### **5.1. FABRICACIÓN**

##### **5.1.1. MESAS MONTAJE**

Para realizar las operaciones de montaje de muebles, son necesarios unos apoyos para que los operarios puedan depositar las diferentes piezas que componen el mueble a una altura idónea.

Para ello se fabrican unas mesas de montaje, las cuales consisten en sobres de tablero bilaminado de 200 x 100 x 3 cm canteados con PVC de 2 mm colocados sobre unas estructuras de tubo de acero de 40 x 40 mm. La estructura de metal consta de 3 pisos incluido el superior, en los otros dos pisos se coloca tablero bilaminado y canteado de 172 x 72 x 1,9 cm para poder colocar herramientas y complementos usados en el momento del montaje. La base de dichas mesas son unas ruedas de 125 mm de diámetro, que tienen una capacidad de carga de hasta 100 kg por rueda y un sistema de bloqueo simultáneo del giro de la rueda y del soporte. Todo ello les da la posibilidad de moverlas al lugar donde hagan falta y anclarlas en él con la seguridad de fijado necesaria.

El número de mesas a fabricar será de 7 y su medida total es de 200 cm largo x 100 cm ancho x 75 cm alto. Una de ellas se colocará delante de la prensa, para poder realizar los trabajos de aplicación de cola y superposición de placas y tableros. Las demás serán para el montaje de muebles, lo que supone también la colocación de herrajes, patas, bisagras, etc. Las mismas se pondrán en la zona de montaje, justo delante de las oficinas.

##### **5.1.2. MUEBLES ALMACENAJE**

En la nave de fabricación son necesarios lugares donde poder guardar todos los componentes de los muebles, los cuales pueden ser: patas, ruedas, bisagras, cerraduras, herrajes de unión, cajones, tiradores, perchas, tornillos, etc. Así como las diferentes máquinas de pequeño tamaño que son usadas en los procesos de fabricación, como por ejemplo: atornillador, taladro, caladora, perfiladora, precintadora, etc.

Para este fin, se fabrican varios tipos de muebles de puertas completas. La mejor ubicación para dichos muebles es en la zona de la bisagradora, ya que al necesitar una bancada para elevarla del

suelo, se aprovecha para poner muebles debajo. Otra buena zona de colocación es la pared que separa la fabricación de las oficinas, dicha pared tiene 11 metros de largo con dos ventanales de 2,73 m y 3,2 m, respectivamente.

En la zona de la bisagradora, se colocan 6 módulos de puertas interiores completas con una balda central interior, los mismos constan de patas de regulación interior cubiertas por zócalo para salvar los posibles desniveles del suelo y cubrir esa zona para mayor facilidad de limpieza. La medida de esos módulos es de 80 cm de ancho x 70 cm de profundidad x 90 cm de altura.

En este conjunto de muebles armario se guardan las máquinas de pequeño tamaño: atornilladores, caladoras, taladros, perfiladoras, precintadoras, etc., así como material para embalaje: film estirable y precinto. Se escoge este lugar porque la distancia a las mesas de montaje es menor que en la pared de la oficina, además el fondo de estos muebles permite un almacenaje mejor de este tipo de herramientas.

El material usado para la fabricación es tablero laminado de 19 mm de espesor color haya, excepto para puertas y trasera, en las cuales se usa tablero de 16 y 10 mm, respectivamente, todas las piezas van canteadas con PVC de 2 mm. El techo de los muebles se hace compartido, con lo que las uniones en la encimera son mucho menos numerosas, y además el bloque queda más compacto. La razón por la cual se utiliza tablero color haya es por el precio que se puede conseguir, ya que al ser la base del mobiliario infantil, la capacidad de conseguir un precio mucho más competitivo a cualquier otro diseño es importante.

En la misma zona que esta última bancada de muebles, y por encima de ella, se coloca una serie de baldas atornilladas a la pared a una altura de 150 cm de el suelo. La línea de baldas ocupa la misma longitud que los muebles con la única salvedad de que a la misma distancia de la bisagradora, se deja un espacio de 58 cm para dicha máquina sin colocar ninguna.

Las baldas se componen de una trasera de 22 cm de altura a la que se atornilla una pieza perpendicular de 20 cm de profundidad. En los extremos, se atornillan dos cuartos de círculo de 19,5 cm de radio para conformar el bloque y limitar los objetos a colocar encima. Estas baldas se utilizan para apilar todos los tipos de tornillos utilizados en el proceso de fabricación.

En la pared de separación de las oficinas y por el lado del montaje, se coloca una serie de muebles de puertas batientes



completas aprovechando el máximo espacio que dejan, tanto las puertas de acceso al recibidor de las oficinas, como las ventanas de las mismas. Por ello se fabrican 6 módulos de 60 cm de anchura x 70 cm de profundidad x 240 cm de altura para los espacios libres que hay de ventana a ventana, 4 muebles de 80 cm de anchura x 70 cm de profundidad x 90 cm de altura para debajo de la ventana de 320 cm y otros 4 de 70 x 70 x 90 cm para la parte inferior de la otra ventana.

Estos módulos se fabrican siguiendo la misma configuración que los anteriores, es decir, puertas interiores con baldas, patas de regulación interior con zócalo para cubrirlas y techos compartidos. El material a utilizar, también es el mismo.

## 5.2. VESTUARIO

La sala que se encuentra al otro lado del recibidor y a la cual se llega cruzando la habitación principal de la planta baja de oficinas, es la utilizada para vestuario de los operarios. En ella se colocan taquillas y bancos para sentarse.

Los módulos de taquillas constan de dos espacios verticales cubiertos por sendas puertas interiores y en cuyo interior se coloca una barra para colgar perchas de ropa, por lo tanto, cada módulo servirá para dos operarios. Las medidas de los módulos son 30 x 50 x 180 cm (anchura, profundidad, altura), con lo que se ubicarán siete taquillas en dicho vestuario, así se tienen cubiertos tanto los puestos indefinidos como las posibles incorporaciones en las épocas fuertes de la empresa.

El material utilizado en la fabricación de las taquillas es tablero bilaminado color haya de 19 mm de espesor, excepto en puertas y traseras, en las cuales se utilizan espesores de 16 y 10 mm, respectivamente, todos ellos canteados con PVC de 2 mm. La trasera se mecaniza con perforaciones pasantes en gran parte de su superficie para que el cubículo tenga aireación por detrás.

En cuanto a los bancos para sentarse, se fabrican de 120 x 30 x 50 cm (ancho, fondo, alto) y se ponen 4 unidades. Para ellos se utilizan también tableros color haya, pero en este caso, con un espesor de 30 mm para darle mayor resistencia.

### 5.3. OFICINAS PLANTA BAJA

#### 5.3.1. PUESTOS DE TRABAJO OFICINA GENERAL

En la sala principal de la planta baja de las oficinas, la cual tiene 62,75 m<sup>2</sup> de superficie, existen unas puertas correderas de suelo a techo con baldas en su interior sujetas con soportes de escuadra que serán utilizadas para guardar documentación en carpetas tipo A-Z y cajetines de plástico. Estas puertas correderas ocupan toda la pared libre que da a la calle Vía Romana, desde la pared que separa la sala y el cuarto de telecomunicaciones hasta la de separación con el vestuario.

También existen 4 columnas metálicas de instalaciones con dos enchufes, una toma de teléfono y una toma de red, cada una, que serán aprovechadas para colocar, cerca de ellas, los puestos de trabajo.

En esta sala se proyectan tres puestos de trabajo con la misma configuración y uno tipo mostrador para recepción de mercancía. También se plantea un espacio para la colocación de la impresora conectada en red y varias líneas de muebles de almacenaje de documentación y material de oficina.

Los puestos de trabajo general consisten en una mesa en forma de "L", fabricada en tres partes unidas entre ellas. La primera, la de mayor uso, es una mesa de 145 cm de largo x 75 cm de ancho, a continuación se tiene una esquina en forma de cuarto de círculo de 75 x 75 cm de planta, y por último un ala de 105 cm de largo x 75 cm de ancho, la cual tiene como apoyo final, contrario a la esquina, un buc de 43 cm de ancho x 75 cm de fondo x 50 cm de alto con dos cajones, uno superior de 15,2 cm de altura de uso común y otro inferior de 30,4 cm preparado para carpetas colgantes; los dos poseen un sistema de cierre centralizado mediante cerradura giratoria.

La configuración de estos puestos de trabajo es de dos costados hasta el suelo, un faldón de unión y un sobre apoyado en ellos, en la mesa principal se coloca una pata en el lado del costado libre para poder darle un desarrollo curvo y tenga una forma diferente. Uno de los costados del ala se sustituye por el buc de dos cajones y dos cilindros metálicos para salvar la diferencia de altura entre ellos, esta diferencia de altura se nivela con sendas patas de regulación exterior con las que cuenta la cajonera. Atornillados en el sobre y por encima de el se colocan dos topes para cubrir el espacio de trabajo y hacer de sujección de documentos. La altura total del

conjunto incluyendo los topes suplementados es de 95 cm, encontrándose las superficies de trabajo a 75 cm del suelo. Dicha descripción se encuentra plasmada en el plano 10.

El diseño de las mesas se realiza combinando formas rectas y curvas, así como partes cerradas y abiertas, con ello se quiere dotar a la oficina de una estética moderna, aplicando las diferentes opciones de terminación que permite toda la maquinaria disponible. El material utilizado es tablero laminado color haya y blanco de 30 mm de espesor, excepto en el buc de cajones, en el cual se utiliza tablero de 19 mm para la estructura, 16 mm para los frentes y 10 mm para la trasera. En este último, el interior de los cajones, al ser las guías de color gris metalizado, se utiliza para conformar el cajón tablero gris de 16 mm de espesor con un acabado similar al de las guías. Todas las piezas del conjunto llevan sus cantos chapeados en PVC de 2 mm.



El blanco escogido para combinar con el haya es del grupo de tarificación más bajo del que dispone el proveedor habitual de la empresa, ya que es de los más usados en todo tipo de instalaciones.

El color elegido, a parte de la lógica razón económica, es por el gran espacio y luminosidad que confiere la mezcla de tonos claros, del haya y el blanco, a la estancia.

El número de puestos a disponer en el espacio central es de tres. Uno para la persona del departamento técnico cercano a la salida a los vestuarios y de esta a la fábrica y a los ventanales hacia la misma para tener mayor control de todo el proceso de fabricación, otro para la del departamento comercial, delante del primero y en permanente contacto y otro libre para un posible futuro becario en el espacio libre, a la izquierda del primer puesto señalado.

En cuanto a los elementos de asiento de los puestos de trabajo, la silla escogida es una de la marca Hergo con la cual se colabora para el equipamiento de las zonas de oficina de las escuelas infantiles. El modelo es la silla operativa Pegaso 1, la cual es giratoria y tiene acolchado en espuma moldeada de 27 kg/m<sup>3</sup>, respaldo alto y está tapizada en polipiel color negro. La regulación de altura del asiento se realiza por columna neumática, la de inclinación del respaldo por mecanismo de contacto permanente, y la de altura del respaldo mediante cremallera multipunto. La base es de poliamida negra y las ruedas de rodadura blanda. Las medidas de la silla son: 65 cm de ancho, 61 cm de profundidad, de 100 a 106 cm de altura total y de 48 a 60 cm de altura de asiento.

### 5.3.2. MOSTRADOR DE RECEPCIÓN

El puesto de trabajo que hace las veces de mostrador de recepción, se coloca contiguo a la pared de separación del recibidor. Ocupa el espacio desde la puerta de entrada a la sala hasta la pared del cuarto de telecomunicaciones. En la pared que da al recibidor existen unas ventanas correderas que quedarán justo encima del mostrador.

La configuración de este puesto de trabajo, siguiendo los mismos principios que en los anteriores, se compone de una mesa colocada perpendicularmente a la pared del recibidor de 190 cm de largo x 75 cm de ancho, fabricada con dos costados, uno de ellos tiene mayor anchura para hacer de faldón del ala, un faldón de unión y un sobre. Seguidamente se encuentra un suplemento de 105 cm de largo y la misma anchura, con un costado contiguo a la mesa, un buc de dos cajones como en los anteriores puestos que hace de segunda pata, un faldón y un sobre que en el lado del buc se apoya sobre dos cilindros metálicos. Con esta longitud conseguimos que el puesto se alargue hasta la columna de instalaciones existente y tener mayor espacio de colocación de maquinaria de oficina.

Atornillado en estos últimos sobres y por encima de ellos se coloca un tope para cubrir el espacio de trabajo y hacer de sujección de documentos. Longitudinalmente a la pared del recibidor y perpendicular a la mesa principal, se coloca una segunda mesa de 98 cm de largo x 75 cm de ancho que hace la función de ala, se fabrica con un costado contiguo a la pared, un faldón largo que hace de costado de la primera mesa, dos patas en la parte trasera para asegurar el apoyo, el sobre que apoya en todos estos elementos y dos chapas de unión de éste último y el sobre de la mesa principal. También se coloca en este lado un suplemento en altura para alcanzar las ventanas correderas y así utilizarlo de mostrador para recepción de proveedores, clientes, material de oficina, etc. La altura total del conjunto incluyendo los el mostrador es de 100 cm, encontrándose las superficies de trabajo a 75 cm del suelo.



La silla para este puesto es de las mismas características que en los anteriores. Silla operativa Pegaso 1 de Hergo.

### 5.3.3. APARADOR IMPRESORA

Para esta zona de oficinas se plantea tener una impresora en red, el sitio idóneo para su colocación es delante de la nueva pared construida, la que da al recibidor. Así está a mano de todos los puestos, sin que ocupe un espacio en el centro de la sala que moleste para moverse por ella y tampoco se desperdicie al colocarla en uno de los puestos de trabajo.

Para ello se plantea una mesa de altura 75 cm constituida por un mueble de dos puertas batientes con una balda interior de 90 cm de ancho y dos bucs de dos cajones como los de los demás puestos en



sus dos extremos. Para culminar la mesa se superpone un sobre en la parte superior apoyado en el mueble y en los bucs mediante dos cilindros metálicos en cada uno. Cada uno de los cajoneros se compone, como en los casos anteriores, de un cajón superior de uso común de 15,2 cm de altura y otro debajo para carpetas colgantes de 30,4 cm, se completan con cuatro patas de regulación exterior cada uno, en el caso del mueble de puertas se añade una quinta pata central para soportar el peso, tanto de la impresora como de los paquetes de folios a almacenar en su interior. La profundidad total del conjunto es de 75 cm.



El material utilizado en la fabricación de esta mesa es acorde al resto de mobiliario, combinando piezas en color haya y blanco. El interior de los cajones es en gris metalizado. Para los cajoneros y el mueble, se utilizan espesores de 19 mm para armazones e interiores, 16 mm para frentes, puertas y piezas de formación de cajón y 10 mm para traseras. El sobre superior tiene un espesor de 30 mm. Todos los cantos de las piezas utilizadas se chapean con PVC de 2 mm.

#### 5.3.4. ARMARIOS ALMACENAJE

Teniendo en cuenta que la estancia tiene un armario de puertas correderas para guardar documentación de menos uso, se proyectan armarios utilizando buena parte de las paredes libres para darles un uso diario y que cada puesto de trabajo pueda tener espacio suficiente para todos los documentos que se manejan.

Las paredes que nos quedan libres para la colocación de estos armarios son la de separación con la nave de fabricación y la del



vestuario. Ambos tabiques contienen sendos ventanales posicionados a una altura de 100 cm. Por debajo de esa altura se aprovecha para cubrir la pared con armarios y cajoneros.

La pared de la nave de fabricación se completa en toda su longitud, 789 cm, con siete módulos de puertas batientes con una balda interior y dos módulos de cajones. Para salvar el pilar que se encuentra a media distancia de la pared, se coloca un módulo de menor fondo y con una anchura un poco mayor que el pilar. El conjunto suma el total de la anchura de la pared, una profundidad de 48 cm y una altura de 90 cm.

La bancada de armarios se fabrica con tablero bilaminado de 19 mm de espesor, excepto las puertas y las traseras que son de 16 y 10 mm, respectivamente, los cantos de las piezas están chapeados con PVC de 2 mm. El techo de los muebles se hace compartido, con lo que las uniones en la parte vista son mucho menores, y además el bloque queda más compacto. Para salvar los desniveles del suelo se utilizan patas de regulación interior cubiertas por un zócalo en cada módulo para que queden ocultas. El acabado de los armarios es todo en color haya excepto en las puertas, en las que se combina el blanco y el haya.

La pared de separación con el vestuario también se aprovecha para colocar otro grupo de armarios. Como en este caso ocurre lo mismo que en el tabique anterior, que existe una ventana que ocupa buena parte de la pared a una altura de 100 cm, se ponen módulos de la misma altura. Aquí se proyectan tres módulos de 85 cm de ancho x 48 cm de fondo con un techo único para todos. La fabricación de éstos es similar a la anteriormente descrita, y también se combinan los colores, blanco y haya, en las puertas.

## **5.4. OFICINAS PLANTA PRIMERA**

### **5.4.1. DESPACHO GERENCIA**

La habitación destinada a ser el despacho de gerencia se encuentra en la planta primera del área de oficinas, la primera sala a mano izquierda desde el distribuidor. Dicha sala tiene un área de 19,7 metros cuadrados y en ella se plantea un puesto de trabajo consistente en mesa principal y ala auxiliar y una bancada de armarios combinados con estantes abiertos y cajones.

El conjunto de armarios se coloca, entrando a la sala, en la pared izquierda. Éste consiste en cuatro módulos de 55 cm de profundidad x 232 cm de altura. El mueble dispuesto a la izquierda, de 100 cm de

anchura, tiene dos cajones inferiores de 30 cm de altura, dos estantes centrales abiertos de 35 cm y dos puertas superiores de 91 cm de altura, con un separador central y una balda a cada lado, en su interior. El siguiente mueble es de 100 cm de anchura y consta de dos columnas con cuatro cajones de 30 cm, cada una, estos cajones se equipan con marcos para colgar carpetas; justo encima de las columnas hay un cajón de 14 cm de altura y a continuación, como en el anterior mueble, dos puertas de 91 cm con un separador y dos baldas interiores. El tercer módulo tiene una anchura de 50 cm y está formado por dos cajones inferiores de 30 cm, una puerta con balda interior de 74 cm y la puerta superior de igual medida que en los anteriores módulos, 91 cm. Por último, el módulo que cierra el conjunto, es un mueble de 100 cm de anchura con un frente fijo inferior de 71 cm destinado a salvar la altura y profundidad que tiene el ala auxiliar del puesto de trabajo, dos estantes centrales abiertos de 30 cm y dos puertas superiores de 91 cm de altura con un separador y dos baldas interiores. Todo el conjunto mide 350 cm de anchura, con lo que el tabique queda cubierto por completo. Para salvar los desniveles del suelo se utilizan patas de regulación interior cubiertas por un zócalo en cada módulo para que queden ocultas.

La configuración del puesto de trabajo consiste en un ala, colocada a continuación del frente fijo de los armarios, de 250 cm de largura x 55 cm de anchura x 70 cm de altura formada por dos costados, un faldón y un sobre apoyado en ellos. El costado visto está arremetido con respecto al sobre 15 cm y este ala hace de pata de la superficie de trabajo principal. Como segunda pata, la mesa dispone de una estantería abierta por su parte superior de 83 cm de anchura, con 50 cm por fuera del sobre principal, en las cuales se colocan dos baldas, y 40 cm por debajo del sobre y como apoyo del mismo. Esta estantería tiene una profundidad de 55 cm y una altura de 70 cm. Para terminar la composición del puesto se tiene un sobre de 170 x 85 x 5 cm apoyado en la estantería abierta y en el ala.



La planta primera estará dedicada a enseñar diferentes tipos de materiales con los que se pueden trabajar. En el caso del despacho de dirección, se ha decidido usar los colores blanco puro y negro mate. El negro mate se utiliza en los armazones de los muebles, así como todos sus interiores y traseras; también se emplea en la fabricación de la estantería abierta de la mesa. Para las partes vistas de la bancada de armarios (puertas, frentes de cajón y zócalos) se usa el blanco puro, el cual se utiliza también en las piezas del ala y del sobre principal.

El material utilizado es tablero laminado canteado en PVC de 2 mm con espesores de 30 mm para las piezas del ala auxiliar y de la estantería que hace de segunda pata; 19 mm para armazones, baldas, separadores de armarios, frentes de cajón y puertas; y 10 mm para traseras. El sobre principal de 5 cm de grosor está constituido por dos tableros de aglomerado de 2,5 cm unidos entre sí y chapeados en todas sus superficies exteriores con placas estratificadas HPL color blanco puro.

El asiento elegido para el puesto principal es un sillón de dirección modelo Musa 1, el cual es giratorio, tiene acolchado en espuma inyectada de 50 kg/m<sup>3</sup> en asiento, respaldo y cabecero y está tapizado en polipiel color granate. La regulación de altura del asiento se realiza por columna neumática, la de inclinación del respaldo por mecanismo sincron multiposición con sistema antirretorno y regulación de tensión, y la de altura del respaldo mediante cremallera multipunto. La base es de acero cromado y las ruedas de rodadura blanda. Dispone de brazos regulables en tres

dimensiones con soporte cromado. Las medidas del sillón son: 66 cm de ancho, 55 cm de profundidad, de 117 a 127 cm de altura total y de 45 a 55 cm de altura de asiento. Contrariamente al puesto principal, se disponen dos sillas del mismo tipo que las de la planta baja, pero tapizadas en polipiel color granate.

#### 5.4.2. DESPACHO DIRECCIÓN TÉCNICA

El despacho de dirección técnica se encuentra contiguo al de gerencia, es decir, es la segunda sala a la izquierda desde el distribuidor.

Para equipar esta sala también se fabrica una bancada de armarios y un puesto de trabajo. El conjunto de muebles se plantea para cubrir la pared derecha del despacho. Este espacio es similar al del despacho de gerencia, por lo que la configuración de los muebles será idéntica, pero en este caso el mueble con la parte fija queda a la izquierda de todo el conjunto, a continuación va colocado el mueble de 50 cm de anchura, el de 100 cm, de dos columnas con cuatro cajones en su parte inferior y por último, a la derecha del todo, el de 100 cm, con dos cajones inferiores. El grupo de armarios tendrá unas dimensiones de 350 cm de anchura x 55 cm de profundidad x 232 cm de altura.

El puesto de trabajo consiste en un ala, ubicada, como en el anterior despacho, a continuación del frente fijo del mueble de la izquierda. Este elemento tiene unas dimensiones de 265 cm de largura x 55 cm de anchura x 72 cm de altura y está formada por un costado recto, pegado al fijo del armario; otro costado en forma de "L" curva de radio 40 cm en el otro extremo; un faldón de unión, el cual, en su parte frontal, tiene la misma curva que el costado adyacente; y el sobre apoyado y sujeto a las demás piezas. A la misma altura que el sobre del ala, se tiene la pieza de la mesa principal, esta pieza se fabrica con sus esquinas exteriores de radio 50 cm y va apoyada en el costado curvo del ala y otro costado con la misma forma.

Los colores a usar en este despacho son el Argiloa Crema y el Argiloa Café. El crema se utiliza en los armazones, interiores y traseras de los muebles, así como en los costados curvos y el faldón del puesto de trabajo y el café se emplea en los sobres de la mesa, el costado adyacente a los armarios y en las puertas y frentes de estos últimos. En cuanto a los espesores de las piezas, se tiene: 30 mm para los sobres, costado recto y faldón curvo de la mesa; 19 mm para armazones, baldas, separadores de muebles, frentes y puertas; y 10

mm para traseras. Todos ellos se fabrican con tablero de melamina canteado con PVC de 2 mm.

Para elaborar los costados en forma de “L” curva se mecanizan unas costillas en DM de 16 mm con esa forma y con una anchura a lo largo de la L de 7 cm, que es la mínima medida que nos permiten las ventosas del centro de mecanizado. A continuación se colocan 9 costillas separadas unos 10 cm y se atornilla, al grupo, una pieza de DM ranurado en el exterior y otra en el interior. Al ser DM ranurado, nos permite darle la forma de la curva a la superficie. Una vez tenemos el bloque configurado se chapea manualmente en todas sus caras mediante cola de contacto y placas estratificadas. Con esta forma de fabricación conseguimos un espesor de pata de 9 centímetros.



Los elementos de asiento de esta sala son idénticos a los del despacho de gerencia, es decir, un sillón de dirección modelo Musa 1 y dos sillas operativas modelo Pegaso 1.

### 5.4.3. SALAS REUNIONES

En la primera planta de la zona de oficinas se encuentran dos habitaciones que van a ser usadas como salas de reuniones. Las mismas son la primera y la tercera puerta de la derecha desde el recibidor. Éstas tienen una superficie de 19,7 m<sup>2</sup> y 22,5 m<sup>2</sup>, respectivamente. La primera será utilizada para las reuniones con los clientes, con lo cual es necesario que la estética de la misma sea elegante. Y la segunda para reuniones con los proveedores. En esta última se podrá utilizar un material con un precio más ajustado.

La sala de reuniones de clientes se equipa con una mesa ovalada de 280 cm de largo x 120 cm de ancho x 75 cm de alto, dos armarios de cuatro puertas con hueco central de 90 cm de ancho x 45 cm fondo x 186 cm alto y un armario de dos puertas de 90 cm de ancho x 45 cm de fondo x 82,5 cm alto. La elección de estos armarios con las correspondientes medidas se hace por aprovechar las mecanizaciones de los muebles de catálogo, dándoles una mejor estética con el acabado de material de la melamina y con las patas de aluminio texturado.



La mesa consiste en un sobre de 3 cm de grosor de color roble plomo (comúnmente llamado ceniza) y canteado con PVC de 2 mm. Éste está apoyado en una bancada formada por dos patas centrales de columna de acero de diámetro 16 cm, base plana de diámetro 60 cm y placa para atornillar. Los muebles de altura 186 cm, constan de dos puertas inferiores, dos puertas superiores, todas ellas con balda central interior y estante central, entre puertas. El mueble de altura 82,5 cm tiene dos puertas completas batientes con dos baldas interiores. Estos muebles están fabricados con tablero b laminado de 19 mm de espesor, excepto las puertas de 16 mm y las traseras de 10 mm, todos los cantos vistos de los muebles montados de chapean con PVC de 2 mm. El acabado de los armazones es roble plomo y el de las puertas blanco puro. El apoyo contra el suelo se realiza mediante unas patas de aluminio cepillado brillo de 60 mm de diámetro y 100 mm de altura.

En cuanto al equipamiento de la sala de reuniones de proveedores, se realiza mediante una mesa ovalada de las mismas medidas que la anterior. En este caso como acabado superficial se



utiliza el color haya y para la bancada de apoyo del sobre se utilizan dos patas centrales de columna de acero de diámetro 16 cm, base plana de diámetro 60 cm y placa para atornillar.



Para completar dicho equipamiento se fabrican cuatro módulos de puertas y cajones cubriendo la pared de separación con el despacho de dirección técnica, la cual queda a la izquierda de la puerta de entrada. La medida del conjunto es de 380 cm de anchura x 60 cm de profundidad x 240 cm de altura. Los muebles dispuestos en los extremos son de 90 cm de anchura y están compuestos por dos cajones inferiores de 28 cm de altura, dos estantes centrales abiertos de 39 cm y dos puertas superiores de 88 cm de altura, las cuales tienen, interiormente, un separador y una balda a cada lado. Los módulos centrales tienen una anchura de 100 cm y constan de dos columnas con cuatro cajones inferiores de 28 cm de altura, un cajón de 23 cm y dos puertas en la parte alta de 88 cm que interiormente contienen un separador central y dos baldas. En contacto con el suelo tienen patas de regulación interior, las cuales están cubiertas por un zócalo en cada módulo.

El material utilizado es tablero laminado de 19 mm, excepto para las puertas, en las cuales se usa un espesor de 16 mm y en las traseras, que se emplean tableros de 10 mm de grosor. Todos ellos van canteados en PVC de 2 mm. El acabado de los armazones y de las piezas interiores es de color gris metalizado y el de las puertas de color haya.

Las sillas escogidas para equipar estas dos salas son de las mismas características que las de la planta baja, es decir, son el modelo Pegaso 1 de Hergo. El tapizado de la sala de clientes se elige en polipiel color granate y para el de la sala de reuniones de proveedores se dispone en color negro.

#### 5.4.4. ARCHIVO Y RECEPCIÓN

La sala de archivo de la primera planta se encuentra entre las dos salas de reuniones, por lo tanto, se accede desde la segunda puerta a la derecha desde el distribuidor. Esta sala tiene una superficie de 9,98 m<sup>2</sup> con unas dimensiones de 3,5 x 2,85 m. La pared elegida para la ubicación de los armarios para archivar documentos es la de la derecha, entrando por la puerta. Para cubrir esta pared se plantean cuatro módulos de puertas enteras con cuatro baldas interiores de 87 cm de anchura x 45 cm de profundidad x 200 cm altura.

El material usado para la fabricación es tablero bilaminado de 19 mm de espesor color haya, excepto para puertas y trasera, en las cuales se usa tablero de 16 y 10 mm, respectivamente, todas las piezas van canteadas con PVC de 2 mm. El apoyo contra el suelo se realiza mediante patas de regulación exterior.

La zona de recepción de la primera planta es ubicada al principio del distribuidor, nada más subir las escaleras, quedando en frente de la puerta del aseo. Para esta zona se fabrica una mesa redonda de diámetro 80 cm apoyada por una pata central de columna de acero de diámetro 16 cm, base plana de diámetro 60 cm y placa para atornillar. El material utilizado en el sobre de dicha mesa es tablero bilaminado de 30 mm de espesor color blanco.

También se coloca un módulo de espera de tres plazas modelo Memphis 3 de Hergo, el cual tiene acolchado en asiento y respaldo de espuma inyectada de 50 kg/m<sup>3</sup> tapizado en polipiel color granate y patas de tubo redondo con acabado cromo brillo. Las medidas de dicho sofá son 213 cm de anchura, 78 cm de profundidad y 76 cm de altura total con una altura de asiento de 63 cm.

## CAPÍTULO 6: RESUMEN PRESUPUESTO

CAPÍTULO	IMPORTE
Capítulo 1: Almacén materias primas	58.295,70 €
Capítulo 2: Maquinaria fabricación	85.000,00 €
Capítulo 3: Cabina barnizado	14.054,99 €
Capítulo 4: Extracción viruta	34.000,00 €
Capítulo 5: Apertura puerta personal	1.657,93 €
Capítulo 6: Apertura puerta seccional	8.646,04 €
Capítulo 7: Modificación oficinas	11.662,58 €
Capítulo 8: Materiales mobiliario fabricación propia	11.574,45 €
Capítulo 9: Equipamiento sillas oficinas	3.649,80 €
	<hr/>
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>228.541,49 €</b>
13,00 % Gastos generales	29.710,39 €
6,00 % Beneficio industrial	13.712,49 €
	<hr/>
SUMA DE G.G y B.I.	43.422,88 €
	<hr/>
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>271.964,37€</b>
18,00 % I.V.A.	48.953,59 €
	<hr/>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>320.917,96 €</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRESCIENTOS VEINTE MIL NOVECIENTOS DIECISIETE con NOVENTA Y SEIS EUROS.

PAMPLONA, a 15 de junio de 2012.

**El Ingeniero Técnico Industrial**

**Fdo: José Antonio Liñán Traín**

**ANEXO:**

**CATÁLOGOS**

**PAMPLONA, a 19 de julio de 2012.**

Firmado

**JOSÉ ANTONIO LIÑÁN TRAÍN**

**Ingeniero Técnico Industrial**



## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ADECUACIÓN DE NAVES INDUSTRIALES PARA  
FABRICACIÓN DE MOBILIARIO

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

Alumno: José Antonio Liñán Traín

Tutor: Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, julio 2012



## ÍNDICE

1. PLANO ANTES REFORMA
2. PLANO DESPUÉS REFORMA
3. PLANO DISTRIBUCIÓN PLANTA
4. PLANO DISTRIBUCIÓN OFICINAS
5. PLANO MESA MONTAJE
6. PLANO ARMARIOS Y BALDAS BISAGRADORA
7. PLANO ARMARIOS ALMACÉN – ZONA OFICINA
8. PLANO MOBILIARIO VESTUARIO
9. PLANO MESAS PLANTA BAJA
10. PLANO ARMARIOS PLANTA BAJA
11. PLANO MOBILIARIO DESPACHO GERENCIA
12. PLANO MOBILIARIO DIRECCIÓN TÉCNICA
13. PLANO MOBILIARIO SALA REUNIONES CLIENTES
14. PLANO MOBILIARIO SALA REUNIONES PROVEEDORES
15. PLANO MOBILIARIO ARCHIVO Y RECEPCIÓN

**PAMPLONA, a 19 de julio de 2012.**

Firmado

**JOSÉ ANTONIO LIÑÁN TRAÍN**

**Ingeniero Técnico Industrial**



## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ADECUACIÓN DE NAVES INDUSTRIALES PARA  
FABRICACIÓN DE MOBILIARIO

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: José Antonio Liñán Traín

Tutor: Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, julio 2012

## ÍNDICE

### **CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DE LO PROYECTADO**

### **CAPÍTULO 2: DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO**

- 2.1. NATURALEZA Y OBJETO
- 2.2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

### **CAPÍTULO 3: CONDICIONES FACULTATIVAS**

- 3.1. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS
- 3.2. DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA
- 3.3. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES
- 3.4. DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

### **CAPÍTULO 4: CONDICIONES ECONÓMICAS**

- 4.1. PRINCIPIO GENERAL
- 4.2. FIANZAS Y GARANTÍAS
- 4.3. DE LOS PRECIOS
- 4.4. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN
- 4.5. DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS
- 4.6. DE LAS INDEMNIZACIONES MÚTUAS
- 4.7. VARIOS

### **CAPÍTULO 5: DISPOSICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL**

- 5.1. CONDICIONES GENERALES

## **CAPÍTULO 6: CONDICIONES TÉCNICAS**

### **6.1. CONDICIONES GENERALES**

### **6.2. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES Y LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **6.2.1. Huecos**

##### **6.2.1.1. Carpinterías**

##### **6.2.1.2. Acristalamientos**

##### **6.2.1.3. Persianas**

##### **6.2.1.4. Cierres**

#### **6.2.2. Defensas. Barandillas**

#### **6.2.3. Instalación de fontanería y aparatos sanitarios**

##### **6.2.3.1. Fontanería**

##### **6.2.3.2. Aparatos sanitarios**

#### **6.2.4. Revestimientos**

##### **6.2.4.1. Alicatados**

##### **6.2.4.2. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos**

##### **6.2.4.3. Pinturas**

##### **6.2.4.4. Revestimientos continuos para suelos y escaleras**

##### **6.2.4.5. Revestimientos cerámicos para suelos y escaleras**

##### **6.2.4.6. Soleras**

### **6.3. RELACIÓN DE PRODUCTOS CON MARCADO CE**

#### **6.3.1. Cimentación y estructuras. Acero**

#### **6.3.2. Estructuras de madera**

#### **6.3.3. Aislantes térmicos**

#### **6.3.4. Impermeabilización. Materiales bituminosos**

#### **6.3.5. Impermeabilización. Geotextiles y productos relacionados**

#### **6.3.6. Carpintería**

#### **6.3.7. Defensas**

#### **6.3.8. Herrajes**

#### **6.3.9. Vidrio**

#### **6.3.10. Revestimientos**

**6.3.11. Productos para sellado de juntas**

**6.3.12. Instalación de saneamiento y drenaje. Tubos**

**6.3.13. Instalación de fontanería y aparatos sanitarios**

**6.3.14. Hormigones, morteros y componentes**

**6.3.15. Yeso y derivados**

**6.3.16. Acero**

**6.3.17. Aluminio**

**6.3.18. Madera**



## **CAPÍTULO 1:**

### **DESCRIPCIÓN DE LO PROYECTADO**

En el presente proyecto se describen las características de las obras e instalaciones necesarias para la adecuación de dos naves industriales adosadas a la fabricación de mobiliario. La ubicación de las naves a dotar se encuentra en la parcela número 670 de Cascante, y está situada en la calle Vía Romana s/n, polígono 3. Dicho polígono se encuentra localizado al noreste de la localidad junto a la carretera Tudela-Tarazona, nacional N-121c.

## **CAPÍTULO 2:**

### **DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO**

#### **2.1. NATURALEZA Y OBJETO**

*Artículo 1.* El presente pliego forma parte de la documentación del proyecto que se cita y tiene por finalidad regular la ejecución de las obras e instalaciones, 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 obra, sus técnicos y encargados, al Ingeniero o Ingeniero Técnico, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de la obra.

#### **2.2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA**

*Artículo 2.* Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2.º Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
- 3.º El presente pliego de condiciones.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las 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.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Promotor. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la Contrata y los gremios conocen y aceptan el presente pliego de condiciones.

*Artículo 3.* El Propietario incluirá el presente pliego de condiciones como documento a firmar por la Contrata al hacerse la adjudicación de la obra.

*Artículo 4.* El Ingeniero no será responsable ante la Propiedad de la demora de los Organismos Oficiales en la tramitación de licencias del proyecto o de obras, ni de la tardanza de su aprobación. La gestión de tramitación se considera ajena a la Dirección Técnica.

*Artículo 5.* Los Planos y documentación complementaria serán firmados por la Propiedad y el Ingeniero, reflejando así, la conformidad con lo proyectado en ellos.

*Artículo 6.* La obra que requiera la intervención de una empresa constructora, podrá ser realizada por una sola empresa o por gremios independientes, la opción por una de las dos soluciones es decisión de la Propiedad de la obra. En el primer caso, es la propia empresa constructora la que coordina el trabajo de los distintos gremios. En el segundo, esta responsabilidad de coordinación cae directamente sobre la Propiedad, siendo cada gremio responsable de su cometido, quedando bien claro que en la labor del Ingeniero no se incluye tal coordinación, sino la supervisión técnica de la ejecución.

*Artículo 7.* El Contratista dará comienzo a las obras en el momento que lo ordene la Propiedad, debiendo ésta comunicarlo con anterioridad al Ingeniero. Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación.

*Artículo 8.* Los trabajos a realizar se ejecutarán de acuerdo con el proyecto y demás documentos redactados por el Ingeniero. La descripción del proyecto y los planos de que consta, figuran en la documentación adjunta. Cualquier variación que se pretendiere ejecutar sobre la obra proyectada deberá ser puesta, previamente, en conocimiento del Ingeniero, sin cuya aprobación, tanto técnica como económica, no será ejecutada. En caso contrario, la Contrata, ejecutante de dicha unidad de obra, responderá de las consecuencias que ello originase. No será justificante ni eximente a estos efectos, el hecho de que la indicación de variación proviniese de la Propiedad.

*Artículo 9.* Asimismo, la Contrata nombrará un Encargado General de obra, si así lo dispusiera, o uno por cada gremio si las contrataciones fueran parciales, el cual deberá estar constantemente en la obra, mientras en ella trabajen obreros de su gremio. La misión del Encargado será la de atender y entender las órdenes del Ingeniero, conocerá el presente pliego de condiciones exhibido por la Contrata y velará de que el trabajo se realice en buenas condiciones y según las buenas artes de la construcción.

Se dispondrá de un libro de órdenes y visitas del que se hará cargo el Encargado que aceptará el Ingeniero/Director, el cual anotará en el mismo, aquellos datos, órdenes o circunstancias que estime conveniente. Asimismo, el Encargado podrá hacer uso del mismo para hacer constar los datos que estime convenientes, para que sean visados por el Director.

## **CAPÍTULO 3:**

### **CONDICIONES FACULTATIVAS**

#### **3.1. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS**

##### EL INGENIERO

*Artículo 10.* Corresponde al Ingeniero director de la obra:

- a) El replanteo general de la obra.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a la obra cuantas veces se requiera con el fin de resolver las contingencias que pudieran producirse, así como dar las órdenes oportunas para la buena ejecución de la obra proyectada.
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Preparar la documentación y expedir el certificado de fin de obra.

##### EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

*Artículo 11.* Corresponde al coordinador de seguridad y salud:

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra el plan de seguridad y salud redactado por el constructor.

- b)** Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c)** Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva.
- d)** Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e)** Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

## EL CONSTRUCTOR

*Artículo 12.* Corresponde al constructor:

- a)** 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.
- b)** Elaborar, antes del comienzo de las obras, 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 e higiene en el trabajo.
- c)** Suscribir con el Ingeniero, director de la obra, el acta de replanteo de la obra.
- d)** Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar la intervención de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
- e)** Comunicar la apertura del centro de trabajo facilitando todos los datos referentes a su empresa en la delegación de trabajo, al inicio de la obra.
- f)** 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, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- g)** Coordinar los trabajos de todo el personal que intervenga en la obra, tanto contratados como subcontratados y autónomos.
- h)** Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.
- i)** Custodiar el libro de órdenes y visitas y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- j)** Facilitar al Ingeniero con antelación los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- k)** Preparar las certificaciones parciales o totales y la propuesta de liquidación total.
- l)** Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
- m)** Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

## EL PROMOTOR – COORDINADOR DE GREMIOS

### *Artículo 13.* Corresponde al Promotor – Coordinador de Gremios

Cuando el promotor en lugar de encomendar la ejecución total de la obra a un contratista general, contrata directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para realizar determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor definidas en el Artículo 12.

*Artículo 14.* El Director de obra podrá introducir en el proyecto las pequeñas modificaciones que se presenten, estando el Contratista o gremio específico obligado a aceptarlas, siempre que ellas entren dentro de los presupuestos, y de lo contrario, se facilitará precio descompuesto, siempre respetando aquellas, llamemos bases, sin cuya aceptación no se procederá a ningún trabajo.

*Artículo 15.* Si para realizar nuevas modificaciones promovidas por la Propiedad, fuese necesario la redacción de algunos planos o documentos nuevos no previstos en el proyecto original, éstos podrán ser cobrados por parte del Ingeniero a la Propiedad, aplicando las tarifas correspondientes como si de un proyecto nuevo se tratara. Del mismo modo, se aplicaría cuando se tratase de reforma de planos.

*Artículo 16.* Caso de ser necesarias otras colecciones de planos para el desarrollo de la obra, además de las entregadas a la Propiedad como proyectos completos, serán solicitados al Director de la obra que las suministrará previo cobro de su valor y con la salvedad de estar prohibida toda posible reproducción total o parcial, sin autorización del Ingeniero.

*Artículo 17.* En el supuesto de que los niveles de definición de los planos no resultara suficiente ante una situación concreta, ésta será resuelta directamente en la obra por el Director, verbalmente o mediante la entrega de un croquis al Contratista o gremio correspondiente, debiendo anotar esta resolución en el libro de órdenes y visitas.

*Artículo 18.* Queda totalmente prohibido dañar cualquier elemento estructural del edificio, pilares, vigas, muros de carga, etc.

*Artículo 19.* Los gremios de electricidad, calefacción y fontanería marcarán en los paramentos, antes de dar comienzo a la apertura de rozas de todos los trazados de tubos previstos, debiendo responsabilizarse los gremios de los daños que se pudieran ocasionar.

*Artículo 20.* El Ingeniero aprobará el replanteo que se hará por el Contratista o gremio correspondiente.

*Artículo 21.* En los casos en que se plantearan dudas, tanto referente a soluciones técnicas, como a niveles de calidad y ejecución de aspectos de la obra, el documento básico a tener en cuenta será las "Normas Tecnológicas de la Edificación" vigentes. La empresa constructora o gremio correspondiente deberá conocer dichas normas. Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista o gremio es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa, ni le otorgue derecho alguno la circunstancia de que el Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valoradas en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

### **3.2. DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA**

#### VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

*Artículo 22.* Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

#### REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA

*Artículo 23.* El Constructor viene obligado a comunicar al Promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y



con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones, las del Constructor, según se especifica en el artículo 12.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el pliego de condiciones de índole facultativa, el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

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

*Artículo 24.* El Constructor, por si mismo o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero, en las visitas que haga a la obra, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

*Artículo 25.* 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.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

#### INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

*Artículo 26.* 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 al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con los detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

*Artículo 27.* El Constructor podrá requerir del Ingeniero, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

#### RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

*Artículo 28.* Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el Promotor, 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, 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

*Artículo 29.* El Constructor no podrá recusar al Ingeniero o personal encargado por éste de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del Promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

#### FALTAS DEL PERSONAL

*Artículo 30.* El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

*Artículo 31.* El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

### 3.3. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES

#### CAMINOS Y ACCESOS

*Artículo 32.* El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

#### REPLANTEO

*Artículo 33.* 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 considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Arquitecto, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

#### COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

*Artículo 34.* El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales, en aquél señalados, queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el estudio de seguridad y salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

#### ORDEN DE LOS TRABAJOS

*Artículo 35.* En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la Contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

#### FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

*Artículo 36.* 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

*Artículo 37.* 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

*Artículo 38.* 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

*Artículo 39.* 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

*Artículo 40.* 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 imparta el Ingeniero, o el Coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 25.

#### OBRAS OCULTAS

*Artículo 41.* De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por duplicado, entregándose: uno, al Ingeniero; y, otro, al Contratista, firmados todos ellos por los dos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

#### TRABAJOS DEFECTUOSOS

*Artículo 42.* El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, 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 sin reservas 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, 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 advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la Contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Promotor de la obra, quien resolverá.

#### VICIOS OCULTOS

*Artículo 43.* Si el Ingeniero 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 de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Promotor.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

#### DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

*Artículo 44.* 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 proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Ingeniero una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

*Artículo 45.* 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

*Artículo 46.* 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 proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero, 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



*Artículo 47.* 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 dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y 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

*Artículo 48.* Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### LIMPIEZA DE LAS OBRAS

*Artículo 49.* 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 un buen aspecto.

#### OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

*Artículo 50.* En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), cuando estas sean aplicables.

### **3.4. DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS**

#### DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

*Artículo 51.* Treinta (30) días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor y del Ingeniero. 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 certificado final de obra y, si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

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 de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

#### DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

*Artículo 52.* El Director de obra facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

#### MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

*Artículo 53.* Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por Director de obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Promotor con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

#### PLAZO DE GARANTÍA

*Artículo 54.* El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

#### CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

*Artículo 55.* 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 guarda, 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.

#### DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

*Artículo 56.* En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca el Director, 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 con los trámites establecidos en el artículo 48.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## **CAPÍTULO 4: CONDICIONES ECONÓMICAS**

### **4.1. PRINCIPIO GENERAL**

*Artículo 57.* 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.

*Artículo 58.* El Promotor, el Contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

## 4.2. FIANZAS Y GARANTÍAS

### FIANZAS

*Artículo 59.* El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el proyecto.

### FIANZA PROVISIONAL

*Artículo 60.* En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

### EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

*Artículo 61.* Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de obra, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL

*Artículo 62.* La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor 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 O GARANTÍA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

*Artículo 63.* Si el Promotor, con la conformidad del Ingeniero, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

### 4.3. DE LOS PRECIOS

#### COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

*Artículo 64.* 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.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) 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.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) 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.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán 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.

Se considerarán 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.

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los costes directos más costes indirectos.

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

#### PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

*Artículo 65.* En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El beneficio industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el promotor.

#### PRECIOS CONTRADICTORIOS

*Artículo 66.* Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Ingeniero decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. 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.

#### FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

*Artículo 67.* 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 el pliego de condiciones, y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

#### DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

*Artículo 68.* Contratándose las obras a tanto alzado, 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 tres por cien (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 lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al tres por cien (3%).

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.



## ACOPIO DE MATERIALES

*Artículo 69.* El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

## 4.4. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

### ADMINISTRACIÓN

*Artículo 70.* Se denominan "obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el Propietario, bien por si mismo o por un representante suyo o bien por mediación del Constructor. En tal caso, el Propietario actúa como Coordinador de gremios, aplicándosele lo dispuesto en el artículo 13 del presente pliego de condiciones.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

### OBRA POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

*Artículo 71.* Se denominan "obras por administración directa" aquellas en las que el Promotor por si mismo o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio 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 Promotor y Contratista.

### OBRA POR ADMINISTRACIÓN INDIRECTA

*Artículo 72.* Se entiende por "obra por administración indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél 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:

- a) Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero 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.
- b) 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 Promotor un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

#### LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

*Artículo 73.* 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 Promotor, 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:

- 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 las 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, el porcentaje convenido en el contrato suscrito entre Promotor y Constructor, 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

*Artículo 74.* Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el Promotor mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el Propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Director de obra 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

*Artículo 75.* No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, o en su representación al Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR POR BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

*Artículo 76.* 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 Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Promotor queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del porcentaje indicado en el artículo 72 b, que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

## RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

*Artículo 77.* En los trabajos de "obras por administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 74 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

## 4.5. DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

### FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS

*Artículo 78.* Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- a) 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.
- b) Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable 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, 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.

- c) 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. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
- d) Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.
- e) Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

## RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

*Artículo 79.* En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Director de obra.

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 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 los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (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 diez (10) días siguientes a su recibo, el 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 en la forma referida en el pliego de condiciones.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Director de obra la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento (%) que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90%) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, 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 lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

*Artículo 80.* 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 cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

*Artículo 81.* Salvo lo preceptuado en el contrato suscrito entre Contratista y Promotor, 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 Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que a 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 en concepto de gastos generales y beneficio industrial del Contratista.

#### ABONO DE AGOTAMIENTOS, ENSAYOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

*Artículo 82.* Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquier índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con terceras personas, 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 ciento (%) del importe total que, en su caso, se especifique en el contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

#### PAGOS

*Artículo 83.* Los pagos se efectuarán por el Promotor 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 aquéllos.

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

*Artículo 84.* Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- a) 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 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 el contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente pliego, 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.

- b) 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, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- c) 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.

#### 4.6. DE LAS INDEMNIZACIONES MÚTUAS

##### IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO

*Artículo 85.* La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

##### DEMORA DE LOS PAGOS

*Artículo 86.* Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos (2) meses a partir del término de dicho plazo de un (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.

#### 4.7. VARIOS

##### MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS

*Artículo 87.* 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 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 cambios de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirá el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de la obra introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

*Artículo 88.* Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

#### SEGURO DE LAS OBRAS

*Artículo 89.* 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 Promotor, 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 Promotor 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 solo 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 Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

## CONSERVACIÓN DE LA OBRA

*Artículo 90.* 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 Promotor, el 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 fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra 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 de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones.

## USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROMOTOR

*Artículo 91.* Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, 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 Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

## **CAPÍTULO 5:**

### **DISPOSICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL**

#### **5.1. CONDICIONES GENERALES**

*Artículo 92.* Todas las partes se comprometen, en sus diferencias, al arbitrio de amigables componedores designados, uno de ellos por el Propietario, otro por la Contrata o gremios y tres por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra, uno de los cuales será forzosamente el Director de la obra.

*Artículo 93.* Sin perjuicio del presente pliego de condiciones, se deberán realizar contratos privados entre la propiedad y la empresa o empresas adjudicatarias de la obra. A petición de cualquiera de las partes. Podrá elevarse a escritura pública con arreglo a las disposiciones vigentes.

*Artículo 94.* A pesar de los contratos que se llevarán a efecto entre la Propiedad y la Empresa adjudicataria de la obra, el Director se reserva, en cualquier caso, el derecho de corregir o suspender el trabajo en la obra a los contratistas o gremios que no lo efectúen satisfactoriamente y de acuerdo con los planos y normas en vigor, bastando para ello, enviar carta certificada exponiendo tal resolución, con el visto bueno de la Propiedad.

*Artículo 95.* La Propiedad se compromete a aceptar todas las determinaciones que le competen en este pliego de condiciones. La asignación de la obra a un contratista o gremio, presupone asimismo la aceptación de todas las determinaciones y extremos que se deducen del presente pliego.

*Artículo 96.* El Contratista o gremio es responsable de la ejecución de los trabajos en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto. Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y construcción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el Ingeniero Director

haya examinado y reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

*Artículo 97.* El Contratista se obliga a lo establecido en la ley de prevención de riesgos laborales y demás normativa vigente, asimismo a disponer de Seguro de Responsabilidad Civil.

*Artículo 98.* Serán de cargo y cuenta de un único Contratista o de la Propiedad el vallado y la custodia de la obra. Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento de Ingeniero. El Contratista o la Propiedad es responsable de toda falta relativa a la policía urbana y a las ordenanzas municipales, a estos respectos, vigentes en la localidad en que la obra esté emplazada.

*Artículo 99.* En casos de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras. el Contratista o gremio se atenderá a lo dispuesto, a estos respectos, en la legislación vigente siendo, en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que, por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidad en cualquier aspecto. El Contratista o gremio está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a los viandantes. De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista o gremios lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

*Artículo 100.* El Contratista o gremio será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto, de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras. El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

*Artículo 101.* El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen sobre las vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, correrá a cargo del Contratista o de la Propiedad, siempre que, en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.



*Artículo 102.* El Contratista tiene derecho a sacar copias, a su costa, de los planos, presupuestos y pliegos de condiciones y demás elementos del proyecto. El Ingeniero, si el Contratista lo solicita, autorizará estas copias con su firma una vez confrontadas.

*Artículo 103.* Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

- a) La muerte o incapacidad del Contratista.
- b) La quiebra del Contratista.
- c) La suspensión de pagos.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquéllos derecho a indemnización alguna.

- d) Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:
  - 1. La modificación del Proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero y, en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución represente en más o en menos el 15 %, como mínimo y como consecuencia de estas modificaciones.
  - 2. La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o en menos del 30 %, como mínimo, de alguna de las unidades del Proyecto modificadas.
- e) La suspensión de obra comenzada y, en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de mes y medio, a partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de la fianza será automática.
- f) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de seis meses.
- g) El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del proyecto.
- h) El incumplimiento de las condiciones del contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
- i) La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.
- j) El abandono de la obra sin causa justificada.
- k) La mala fe en la ejecución de los trabajos.

*Artículo 104.* El Contratista o gremio estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva, así como durante el tiempo de responsabilidad establecido por la normativa vigente para cada tipo de obra.

La cuantía del seguro coincidirá en cada momento, con el valor que tengan por Contrata los objetos que están asegurados. El importe abonado por la sociedad aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se va realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista o gremio se efectuará por certificaciones, como el resto de trabajos de la construcción.

En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista o gremio, hecha 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 o gremio pueda rescindir 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 o gremio por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación se fijará previamente la porción de la obra que deba ser asegurada y su cuantía, y si nada se previene, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte de la obra afectada. Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el Contratista o gremio, antes de contarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste, su previa conformidad o reparos.

*Artículo 105.* Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que la obra no haya sido ocupada por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero, en representación del Propietario, procederá a disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la vigilancia, limpieza y todo lo que fuera menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata o gremio afectado.

Al abandonar el Contratista o gremio la obra, tanto por buena terminación de la misma como en el caso de rescisión del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Director de obra fije. Después de la recepción provisional de la obra y en el caso de que la conservación de la misma corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él, más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su vigilancia y limpieza y para los trabajos que fuere preciso ejecutar. En todo caso, ocupada o no la obra, está obligado el

Contratista o gremio a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones.

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso no deberá ser inferior a un año.

*Artículo 106.* El Ingeniero se niega, de antemano, al arbitraje de precios, después de ejecutada la obra. en el supuesto que los precios base contratados no sean puestos en su conocimiento previamente a la ejecución de la obra.

## **CAPÍTULO 6:**

### **CONDICIONES TÉCNICAS**

#### **6.1. CONDICIONES GENERALES**

*Artículo 1.* Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos se ejecutarán con arreglo a las buenas prácticas de la construcción de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

*Artículo 2.* Prevención de riesgos laborales.

En todos los trabajos que se realicen en la obra se observarán las normas vigentes sobre prevención de riesgos laborales, y en especial lo dispuesto en el Real Decreto 1627/ 1997 de 24 de octubre que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras, y Anexos.

*Artículo 3.* Calidad de los materiales.

Todos los materiales y productos de construcción a emplear en la presente obra, serán de primera calidad y llevarán el marcado CEE de conformidad con la Directiva 89/106 CEE, transpuesta por Real Decreto 1630/1992 modificado por Real Decreto 1329/1995.

Asimismo deberán cumplir con el Real Decreto 312/2005 "Clasificación de los productos de la construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego" que se concreta en las normas europeas UNE-EN 13501-1:2002, así como lo establecido por el Código Técnico de la Edificación (CTE), en sus documentos básicos de Seguridad en caso de Incendio (SI), Seguridad

de Utilización (SU), Ahorro de Energía (HE) y Salubridad (HS), en aquellos casos en que sea preciso.

#### *Artículo 4. Pruebas y ensayos de materiales.*

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la Contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad.

Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

#### *Artículo 5. 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.

## **6.2. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES Y LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **6.2.1. Huecos**

#### **6.2.1.1. Carpinterías**

##### **Descripción**

Puertas: compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera, de plástico (PVC) o de vidrio templado.

Ventanas: compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilo-batiente/s o pivotante/s, Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera o de material plástico (PVC).

En general: irán recibidas con cerco sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

##### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o

barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o toldos, ni acristalamientos.

### **Características y recepción de los productos**

Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Puertas y ventanas en general:

Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.6.1).

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.6.2).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.8.1).

Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.8.2).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.8.3).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.8.4).

Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.8.5).

Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.8.6).

Según el CTE DB HE 1, apartado 4.1, los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

Parte semitransparente: transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2K$ ). Factor solar,  $g$  (adimensional).

Marcos: transmitancia térmica  $U_{H,m}$  ( $W/m^2K$ ). Absortividad  $\bullet$  en función de su color.

Según el CTE DB HE 1, apartado 2.3, las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas), se caracterizan por su permeabilidad al aire

(capacidad de paso del aire, expresada en  $\text{m}^3/\text{h}$ , en función de la diferencia de presiones), medida con una sobrepresión de 100 Pa. Según el apartado 3.1.1. tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

Para las zonas climáticas A y B:  $50 \text{ m}^3/\text{h m}^2$ ;

Para las zonas climáticas C, D y E:  $27 \text{ m}^3/\text{h m}^2$ .

Preferido, podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios (de material inoxidable). Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

– Puertas y ventanas de madera:

Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.18.1).

Juntas de estanqueidad (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.11).

Junquillos.

Perfiles de madera (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.2.1). Sin alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras. Ejes rectilíneos. Clase de madera. Defectos aparentes. Geometría de las secciones. Cámara de descompresión. Orificios para desagüe. Dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles. La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a  $450 \text{ kg}/\text{m}^3$  y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Irá protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

– Puertas y ventanas de acero:

Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío (protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor o galvanizado) o de acero inoxidable (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.1.1, 6.3.16.2, 6.3.16.3): tolerancias dimensionales, sin alabeos, grietas ni deformaciones, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.

Perfiles de chapa para marco: espesor de la chapa de perfiles ó 0,8 mm, inercia de los perfiles.

Junquillos de chapa. Espesor de la chapa de junquillos ó 0,5 mm.

Herrajes ajustados al sistema de perfiles.



– Puertas y ventanas de aluminio (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.17.1)

Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.

Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm.

Junquillos: espesor mínimo 1 mm.

Juntas perimetrales.

Cepillos en caso de correderas.

Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.

Protección anódica: espesor de 15 micras en exposición normal y buena limpieza; espesor de 20 micras, en interiores con rozamiento; espesor de 25 micras en atmósferas marina o industrial.

Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.

– Puertas y ventanas de materiales plásticos:

Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Espesor mínimo de pared en los perfiles 18 mm y peso específico 1,40 gr/cm<sup>3</sup> Modulo de elasticidad. Coeficiente redilatación. Inercia de los perfiles. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Sin alabeos, fisuras, ni deformaciones. Ejes rectilíneos.

Burletes perimetrales.

Junquillos. Espesor 1 mm.

Herrajes especiales para este material.

Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.

– Puertas de vidrio:

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.9.8).

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.9.9).

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.9.10).

El almacenamiento en obra de los productos será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Condiciones previas**

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta o ventana estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

#### **Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Puertas y ventanas de acero: el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Según el CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad. Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

#### **Proceso de ejecución**

En general: se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco. Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

Puertas y ventanas de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 °C, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.6. Si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro. Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel...etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

### **Tolerancias admisibles**

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4 Las superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas llevarán, en toda su longitud, señalización a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

### **Condiciones de terminación**

En general: la carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y

uniforme, y el sellado se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras, de material plástico: se retirará la protección después de revestir la fábrica.

Según el CTE DB SE M, apartado 3.2, las puertas y ventanas de madera se protegerán contra los daños que puedan causar agentes bióticos y abióticos.

### **Control de ejecución**

– Carpintería exterior.

Puntos de observación: los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas y ventanas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas.

Puertas y ventanas de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%.

Puertas de vidrio: espesores de los vidrios.

Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadres producidos por la obra.

Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso.

Fijación de la ventana: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación a la caja de persiana o dintel. Fijación al antepecho.

Sellado: en ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla. En ventanas metálicas: fijación al muro. En ventanas de aluminio: evitar el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa). En ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra  $\leq$  5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).

Según CTE DB SU 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.

Según CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.

Según CTE DB HE 1. Está garantizada la estanquidad a la permeabilidad al aire.

Comprobación final: según CTE DB SU 2. Las superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas, y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, están señalizadas.

Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm. Según el CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB: las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas. Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el de fallo de suministro eléctrico.

- Carpintería interior.

Puntos de observación: los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm.

Comprobación proyecto: según el CTE DB SU 1. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre.

Replanteo: según el CTE DB SU 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SU 2: superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto. Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras. Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas. Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas. Puertas correderas de accionamiento manual.

Las puertas que disponen de bloqueo desde el interior cumplen lo establecido en el CTE DB SU 3.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto con el resto del edificio. Puertas de los vestíbulos de independencia.

Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.

Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3 mm. holgura con pavimento. Número de pernios o bisagras.

Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior (en su caso).

Acabados: lacado, barnizado, pintado.

### **Ensayos y pruebas**

- Carpintería exterior.

Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.

Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanqueidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño mas desfavorable.

- Carpintería interior.

Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

### **Conservación y mantenimiento**

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

## **6.2.1.2. Acristalamientos**

### **Descripción**

Según el CTE DB HE 1, apartado Terminología, los huecos son cualquier elemento semitransparente de la envolvente del edificio, comprendiendo las puertas y ventanas acristaladas. Estos acristalamientos podrán ser:

- Vidrios sencillos: una única hoja de vidrio, sustentada a carpintería o fijada directamente a la estructura portante. Pueden ser:

Monolíticos.

Vidrio templado: compuestos de vidrio impreso sometido a un tratamiento térmico, que les confiere resistencia a esfuerzos de origen mecánico y térmico. Podrán tener después del templado un ligero mateado al ácido o a la arena.

Vidrio impreso armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, con malla de acero incorporada, de caras impresas o lisas.



Vidrio pulido armado: obtenido a partir del vidrio impreso armado de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro, de caras paralelas y pulidas.

Vidrio plano: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, obtenido por estirado continuo, caras pulidas al fuego.

Vidrio impreso: de silicato sodocálcico, plano, transparente, que se obtiene por colada y laminación continuas.

Vidrio borosilicatado: silicatado con un porcentaje de óxido de boro que le confiere alto nivel de resistencia al choque térmico, hidrolítico y a los ácidos.

Vidrio de capa: vidrio básico, especial, tratado o laminado, en cuya superficie se ha depositado una o varias capas de materiales inorgánicos para modificar sus propiedades.

Laminados: compuestos por dos o más hojas de vidrio unidas por láminas de butiral, sustentados con perfil conformado a carpintería o fijados directamente a la estructura portante. Pueden ser:

Vidrio laminado: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que pegan o separan las hojas y pueden dar propiedades de resistencia al impacto, al fuego, acústicas, etc.

Vidrio laminado de seguridad: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que aportan resistencia al impacto.

– Vidrios dobles: compuestos por dos vidrios separados por cámara de aire deshidratado, sustentados con perfil conformado a carpintería, o fijados directamente a la estructura portante, consiguiendo aislamiento térmico y acústico. Pueden ser:

Vidrios dobles: pueden estar compuestos por dos vidrios monolíticos o un vidrio monolítico con un vidrio laminado.

Vidrios dobles bajo emisivos: pueden estar compuestos por un vidrio bajo emisivo con un vidrio monolítico o un vidrio bajo emisivo con un vidrio laminado.

– Vidrios sintéticos: compuestos por planchas de policarbonato, metacrilato, etc., que con distintos sistemas de fijación constituyen cerramientos verticales y horizontales, pudiendo ser incoloras, traslúcidas u opacas.

### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado, medida la superficie acristalada totalmente terminada, incluyendo sistema de fijación, protección y limpieza final.

### **Características y recepción de los productos**

Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

– Vidrio, podrá ser:

Vidrio incoloro de silicato sodocálcico (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.9.1).

Vidrio de capa (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.9.2).

Unidades de vidrio aislante (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.9.3).

Vidrio borosilicatado (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.9.4).

Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.9.5).

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.9.6).

Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.9.7).

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.9.8).

Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.9.9).

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.9.10).

Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.9.11).

Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.9.12).

– Galces y junquillos: resistirán las tensiones transmitidas por el vidrio. Serán inoxidables o protegidos frente a la corrosión. Las caras verticales del galce y los junquillos encarados al vidrio, serán paralelas a las caras del acristalamiento, no pudiendo tener salientes superiores a 1 mm. Altura del galce, (teniendo en cuenta las tolerancias dimensionales de la carpintería y de los vidrios, holguras perimetrales y altura de empotramiento), y ancho útil del galce (respetando las tolerancias

del espesor de los vidrios y las holguras laterales necesarias. Los junquillos serán desmontables para permitir la posible sustitución del vidrio.

– Calzos: podrán ser de madera dura tratada o de elastómero. Dimensiones según se trate de calzos de apoyo, perimetrales o laterales. Imputrescibles, inalterables a temperaturas entre  $-10^{\circ}\text{C}$  y  $+80^{\circ}\text{C}$ , compatibles con los productos de estanqueidad y el material del bastidor.

– Masillas para relleno de holguras entre vidrio y galce y juntas de estanqueidad (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.11):

Masillas que endurecen: masillas con aceite de linaza puro, con aceites diversos o de endurecimiento rápido.

Masillas plásticas: de breas de alquitrán modificadas o betunes, asfaltos de gomas, aceites de resinas, etc.

Masillas elásticas: “Thiokoles” o “Siliconas”.

Masillas en bandas preformadas autoadhesivas: de productos de síntesis, cauchos sintéticos, gomas y resinas especiales.

Perfiles extrusionados elásticos: de PVC, neopreno en forma de U, etc.

En acristalamientos formados por vidrios sintéticos:

– Planchas de policarbonato, metacrilato (de colada o de extrusión), etc.: resistencia a impacto, aislamiento térmico, nivel de transmisión de luz, transparencia, resistencia al fuego, peso específico, protección contra radiación ultravioleta.

– Base de hierro troquelado, goma, clips de fijación.

– Elemento de cierre de aluminio: medidas y tolerancias. Inercia del perfil. Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

Los productos se conservarán al abrigo de la humedad, sol, polvo y salpicaduras de cemento y soldadura. Se almacenarán sobre una superficie plana y resistente, alejada de las zonas de paso. En caso de almacenamiento en el exterior, se cubrirán con un entoldado ventilado. Se repartirán los vidrios en los lugares en que se vayan a colocar: en pilas con una altura inferior a 25 cm, sujetas por barras de seguridad; apoyados sobre dos travesaños horizontales, protegidos por un material blando; protegidos del polvo por un plástico o un cartón.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Condiciones previas**

En general el acristalamiento irá sustentado por carpintería (de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados), o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o

elástica. La carpintería estará montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Los bastidores fijos o practicables soportarán sin deformaciones el peso de los vidrios que reciban; además no se deformarán por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc. La flecha admisible de la carpintería no excederá de 1/200 del lado sometido a flexión, para vidrio simple y de 1/300 para vidrio doble.

En caso de vidrios sintéticos, éstos se montarán en carpinterías de aleaciones ligeras, madera, plástico o perfiles laminados.

### **Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitará el contacto directo entre:

Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado.

Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo.

Masillas resinosas – alcohol.

Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.

Testas de las hojas de vidrio.

Vidrio con metal excepto metales blandos, como el plomo y el aluminio recocido.

Vidrios sintéticos con otros vidrios, metales u hormigón.

En caso de vidrios laminados adosados canto con canto, se utilizará como sellante silicona neutra, para que ésta no ataque al butiral de polivinilo y produzca su deterioro.

No se utilizarán calzos de apoyo de poliuretano para el montaje de acristalamientos dobles.

### **Proceso de ejecución**

– Acristalamientos en general:

Galces: los bastidores estarán equipados con galces, colocando el acristalamiento con las debidas holguras perimetrales y laterales, que se rellenarán posteriormente con material elástico; así se evitará la transmisión de esfuerzos por dilataciones o contracciones del propio acristalamiento. Los galces pueden ser abiertos (para vidrios de poco espesor, menos de 4 mm, dimensiones reducidas o en vidrios impresos de espesor superior a 5 mm y vidrios armados), o cerrados para el resto de casos.

La forma de los galces podrá ser:

Galces con junquillos. El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que según el tipo de bastidor podrá ser:

Bastidores de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.

Bastidores metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o clipados.

Bastidores de PVC: junquillos clipados, metálicos o de PVC.

Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o interponiendo cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición eventual del vidrio.

– Galces portahojas. En carpinterías correderas, el galce cerrado puede estar formado por perfiles en U.

– Perfil estructural de elastómero, asegurará fijación mecánica y estanqueidad.

– Galces auto-drenados. Los fondos del galce se drenarán ara equilibrar la presión entre el aire exterior y el fondo del galce, limitando las posibilidades de penetración del agua y de condensación, favoreciendo la evacuación de posibles infiltraciones. Será obligatorio en acristalamientos aislantes.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

Acuñado: los vidrios se acuñarán al bastidor para asegurar su posicionamiento, evitar el contacto vidrio-bastidor y repartir su peso. Podrá realizarse con perfil continuo o calzos de apoyo puntuales situados de la siguiente manera:

Calzos de apoyo: repartirán el peso del vidrio en el bastidor. En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa o en el eje de giro para bastidor pivotante. En los demás casos: dos calzos a una distancia de las esquinas de L/10, siendo L la longitud del lado donde se emplazan.

Calzos perimetrales: se colocarán en el fondo del galce para evitar el deslizamiento del vidrio.

Calzos laterales: asegurarán un espesor constante a los selladores, contribuyendo a la estanqueidad y transmitiendo al bastidor los esfuerzos perpendiculares que inciden sobre el plano del vidrio. Se colocarán como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos y a una distancia de 1/10 de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

Relleno de los galces, para asegurar la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos. Podrá ser:

Con enmasillado total. Las masillas que endurecen y las plásticas se colocarán con espátula o pistola. Las masillas elásticas se colocarán con pistola en frío.

Con bandas preformadas, de neopreno, butil, etc. y sellado de silicona. Las masillas en bandas preformadas o perfiles extrusionados se colocarán a mano, presionando sobre el bastidor.

Con perfiles de PVC o neopreno. Se colocarán a mano, presionando pegándolos.

Se suspenderán los trabajos cuando la colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

– Acristalamiento formado por vidrios laminados: cuando esté formado por dos vidrios de diferente espesor, el de menor espesor se colocará al exterior. El número de hojas será al menos de dos en barandillas y antepechos, tres en acristalamiento antirrobo y cuatro en acristalamiento antibala.

– Acristalamiento formado por vidrios sintéticos: en disposición horizontal, se fijarán correas al soporte, limpias de óxido e imprimadas o tratadas, en su caso. En disposición vertical no será necesario disponer correas horizontales hasta una carga de 0,1 N/mm<sup>2</sup>.

Se dejará una holgura perimetral de 3 mm para que los vidrios no sufran esfuerzos por variaciones dimensionales.

El soporte no transmitirá al vidrio los esfuerzos producidos por sus contracciones, dilataciones o deformaciones.

Los vidrios se manipularán desde el interior del edificio, asegurándolos con medios auxiliares hasta su fijación.

Los vidrios se fijarán, mediante perfil continuo de ancho mínimo 60 mm, de acero galvanizado o aluminio.

Entre vidrio y perfil se interpondrá un material elástico que garantice la uniformidad de la presión de apriete.



La junta se cerrará con perfil tapajuntas de acero galvanizado o aluminio y la interposición de dos juntas de material elástico que uniformicen el apriete y proporcionen estanqueidad.

El tapajuntas se fijará al perfil base con tornillos autorroscantes de acero inoxidable o galvanizado cada 35 cm como máximo. Los extremos abiertos del vidrio se cerrarán con perfil en U de aluminio.

– Acristalamiento formado por vidrios templados: las manufacturas (muecas, taladros, etc.) se realizarán antes de templar el vidrio.

Se colocarán de forma que no sufran esfuerzos debidos a: contracciones o dilataciones del propio vidrio, de los bastidores que puedan enmarcarlo o flechas de los elementos resistentes y asientos diferenciales. Asimismo se colocarán de modo que no pierdan su posición por esfuerzos habituales (peso propio, viento, vibraciones, etc.)

Se fijarán por presión de las piezas metálicas, con una lámina de material elástico sin adherir entre metal y vidrio.

Los vidrios empotrados, sin suspensión, pueden recibirse con cemento, independizándolos con cartón, bandas bituminosas, etc., dejando una holgura entre canto de vidrio y fondo de roza. Los vidrios suspendidos, se fijarán por presión sobre el elemento resistente o con patillas, previamente independizados, como en el caso anterior.

### **Tolerancias admisibles**

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4. La señalización de los vidrios estará a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

### **Condiciones de terminación**

En caso de vidrios simples, dobles o laminados, para conseguir la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

### **Control de ejecución**

Puntos de observación. Dimensiones del vidrio: espesor especificado 1 mm. Dimensiones restantes especificadas 2 mm.

Vidrio laminado: en caso de hojas con diferente espesor, la de mayor espesor al interior.

Perfil continuo: colocación, tipo especificado, sin discontinuidades.

Calzos: todos colocados correctamente, con tolerancia en su posición 4 cm.

Masilla: sin discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia.

Sellante: sección mínima de 25 mm<sup>2</sup> con masillas plásticas de fraguado lento y 15 mm<sup>2</sup> las de fraguado rápido.

En vidrios sintéticos, diferencia de longitud entre las dos diagonales del acristalamiento (cercos 2 m): 2.5 mm.

### **Conservación y mantenimiento**

En general, los acristalamientos formados por vidrios simples, dobles, laminados y templados se protegerán con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas químicas (impresiones producidas por la humedad, caída de agua o condensaciones) y mecánicas (golpes, ralladuras de superficie, etc.).

En caso de vidrios sintéticos, una vez colocados, se protegerán de proyecciones de mortero, pintura, etc.

### **6.2.1.3. Persianas**

#### **Descripción**

Cerramientos de huecos de fachada, enrollables o de celosía, de accionamiento manual o a motor, para oscurecer y proteger de las vistas el interior de los locales.

#### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Unidad o metro cuadrado de hueco cerrado con persiana, totalmente montada, incluyendo todos los mecanismos y accesorios necesarios para su funcionamiento.

#### **Características y recepción de los productos**

– Persiana (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.7.1): podrá ser enrollable o de celosía. La persiana estará formada por lamas de madera, aluminio o PVC, siendo la lama inferior más rígida que las restantes.

Lamas de madera: altura máxima 6 cm, anchura mínima 1,10 cm. Humedad: inferior a 8% en zona interior y a 12% en zona litoral. Dimensiones. Inercia. Nudos. Fendas y acebolladuras. Peso específico. Dureza.

Lamas de aluminio: espesores y dimensiones: altura máxima 6 cm, anchura mínima 1,10 cm. Anodizado: 20 micras en exteriores, 25 micras en ambiente marino. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

Lamas de PVC: peso específico: mínimo 1,40 gr/cm<sup>3</sup>. Espesor del perfil: mínimo 1 mm.

– Guía: los perfiles en forma de U que conformen la guía, serán de acero galvanizado o aluminio anodizado y de espesor mínimo 1 mm.

– Sistema de accionamiento. En caso de sistema de accionamiento manual: el rodillo será resistente a la humedad y capaz de soportar el peso de la persiana.

La polea será de acero o aluminio, protegidos contra la corrosión, o de PVC.

La cinta será de material flexible con una resistencia a tracción cuatro veces superior al peso de la persiana.

En caso de sistema de accionamiento mecánico: el rodillo será resistente a la humedad y capaz de soportar el peso de la persiana.

La polea será de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

El cable estará formado por hilos de acero galvanizado, e irá alojado en un tubo de PVC rígido.

El mecanismo del torno estará alojado en caja de acero galvanizado, aluminio anodizado o PVC rígido.

– Caja de persiana: en cualquier caso la caja de persiana estará cerrada por elementos resistentes a la humedad, de madera, chapa metálica u hormigón, siendo practicable desde el interior del local. Asimismo serán estancas al aire y al agua de lluvia y se dotarán de un sistema de bloqueo desde el interior, en puntos donde se precise tomar medidas contra el robo. No constituirá puente térmico.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Condiciones previas**

La fachada estará terminada y el aislamiento colocado. Los huecos de fachada estarán terminados, incluso el revestimiento interior, el aislamiento y la carpintería.

#### **Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:

Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.

Aluminio con: plomo y cobre.

Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

Plomo con: cobre y acero inoxidable.

Cobre con: acero inoxidable.

### **Proceso de ejecución**

En caso de persiana enrollable:

Se situarán y aplomarán las guías, fijándose al muro mediante atornillado o anclaje de sus patillas.

Estarán provistas, para su fijación, de perforaciones o patillas equidistantes. Las patillas tendrán un espesor mayor a 1 mm y una longitud de 10 cm como mínimo. Tendrán 3 puntos de fijación para alturas no mayores de 250 cm, 4 puntos para alturas no mayores de 350 cm y 5 para alturas mayores. Los puntos de fijación extremos distarán de éstos 25 cm como máximo.

Las guías estarán separadas como mínimo 5 cm de la carpintería y penetrarán 5 cm en la caja de enrollamiento.

Se introducirán en las guías la persiana y entre éstas y las lamas habrá una holgura de 5 mm.

El rodillo se unirá a la polea y se fijará, mediante anclaje de sus soportes a las paredes de la caja de enrollamiento cuidando que quede horizontal.

El mecanismo de enrollamiento automático, se fijará al paramento en el mismo plano vertical que la polea y a 80 cm del suelo.

La cinta se unirá en sus extremos con el mecanismo de enrollamiento automático y la polea, quedando tres vueltas de reserva cuando la persiana esté cerrada.

La lama superior de la persiana, estará provista de cintas, para su fijación al rodillo. La lama inferior será más rígida que las restantes y estará provista de dos topes a 20 cm de los extremos para impedir que se introduzca totalmente en la caja de enrollamiento.

En caso de persiana de celosía:

Si es corredera, las guías se fijarán adosadas al muro y paralelas a los lados del hueco, mediante tornillos o patillas. Los herrajes de colgar y los pivotes guía se fijarán a la persiana a 5 cm de los extremos.

Si es abatible, el marco se fijará al muro mediante tornillos o patillas, con dos puntos de fijación como mínimo cada lado del marco.

Si es plegable, las guías se colocarán adosadas o empotradas en el muro y paralelas entre sí, fijándose mediante tornillos o patillas. Se

colocarán herrajes de colgar cada dos hojas de manera que ambos queden en la misma vertical.

### **Condiciones de terminación**

La persiana quedará aplomada, ajustada y limpia.

### **Control de ejecución**

Puntos de observación. Se prestará especial cuidado en la ejecución de las cajas de persiana, debido a los puentes térmicos que se pueden crear, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.

- Disposición y fijación.

Situación y aplomado de las guías: penetración en la caja, 5 cm. Separación de la carpintería, 5 cm como mínimo.

Fijación de las guías.

Caja de persiana: fijación de sus elementos al muro. Estanquidad de las juntas de encuentro de la caja con el muro. Aislante térmico.

- Comprobación final.

Sistema de bloqueo desde el interior, en su caso.

Lama inferior más rígida con topes que impidan la penetración de la persiana en la caja.

### **Ensayos y pruebas**

Accionamiento de la persiana. Subida, bajada y fijación a una altura.

### **Conservación y mantenimiento**

Las persianas se protegerán adecuadamente. No se someterán a esfuerzos para los que no han sido diseñadas.

#### **6.2.1.4. Cierres**

##### **Descripción**

Cerramientos de seguridad en huecos de fachadas, con cierres plegables, extensibles, enrollables o batientes, ciegos o formando malla, con el objeto de impedir el paso a un local.

##### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Unidad o metro cuadrado de cierre, considerándose en ambos casos el cierre totalmente montado y en funcionamiento.

##### **Características y recepción de los productos**

Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control

mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los componentes cumplirán las siguientes condiciones según el tipo de cierre:

- En caso de cierre plegable, cada hoja estará formada por chapa de acero, de 0,80 mm de espesor mínimo, galvanizado o protegido contra la corrosión y el cerco estará formado por un perfil en L de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

- En caso de cierre extensible, los elementos verticales, las tijeras y las guías superior e inferior estarán formados por perfiles de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

- En caso de cierre enrollable, los perfiles en forma de U que conformen la guía, serán de acero galvanizado o protegido contra la corrosión y de espesor mínimo 1 mm, y dimensiones en función de la anchura del hueco. Tanto en caso de accionamiento manual como mecánico, el eje fijo y los tambores recuperadores serán de material resistente a la humedad. Los elementos de cerramiento exteriores de la caja de enrollamiento serán resistentes a la humedad, pudiendo ser de madera, chapa metálica, hormigón o cerámicos.

El tipo articulado estará formado por lamas de fleje de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

El tipo tubular estará formado por tubos de acero galvanizado o protegido contra la corrosión, de 16 mm de diámetro y 1 mm de espesor; la unión entre tubos se hará por medio de flejes de acero galvanizado o protegido contra la corrosión, de 0,80 mm de espesor.

El tipo malla estará formado por redondos de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

- Persianas (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.7.1).
- Perfiles laminados y chapas de acero (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.1.1).
- Tubos de acero galvanizado (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.16.1, 6.3.16.2).
- Perfiles de aluminio anodizado (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.17.1).
- Perfiles de madera (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.2.1).

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Condiciones previas**



En caso de cierre enrollable, se comprobará la altura del hueco para dejar el espacio suficiente para su enrollamiento. Los enlucidos no sobresaldrán en jambas y dintel para que no rocen con la hoja del cierre, dañándola. Se comprobará que el pavimento esté a nivel y limpio, para obtener un cerramiento correcto.

### **Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:

Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.

Aluminio con: plomo y cobre.

Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

Plomo con: cobre y acero inoxidable.

Cobre con: acero inoxidable.

### **Proceso de ejecución**

Se replanteará y marcará la situación de los anclajes y cajeados.

En cualquier caso, el cierre quedará en el nivel y el plano previstos, dispondrá de topes fijados al paramento para evitar golpes al abrirlo; así mismo, los mecanismos de deslizamiento garantizarán un accionamiento suave y silencioso. Las guías se fijarán al paramento con anclajes galvanizados, con una distancia entre ellos menor o igual de 50 cm y a los extremos inferior a 30 cm. La holgura entre el pavimento y la hoja será inferior a 10 mm. La guía tendrá 3 puntos de fijación para alturas inferiores a 250 cm, 4 puntos para alturas inferiores a 350 cm y 5 puntos para alturas mayores; los puntos de fijación extremos distarán de éstos 25 cm como máximo.

En caso de cierre plegable, la unión entre hojas y cerco se hará mediante dos pernios o bisagras soldadas en sus lados verticales, a 15 cm de los extremos. El cerco estará provisto de dos patillas de 5 cm de longitud, separadas 25 cm de los extremos, y se fijará al muro mediante atornillado o anclaje de sus patillas cuidando que quede aplomado.

En caso de cierre extensible, los elementos verticales estarán unidos entre sí en tres puntos, dos a 10 cm de los extremos y otro en el centro. Las guías superior e inferior tendrán como mínimo dos puntos de fijación, quedando paralelas entre sí, a los lados del hueco y en el mismo plano vertical; asimismo estarán separadas 5 cm como mínimo de la carpintería.

En caso de cierre enrollable, la guía se fijará al muro mediante atornillado o anclaje de sus patillas cuidando que quede aplomada; podrán colocarse empotradas o adosadas al muro y separadas 5 cm como mínimo de la carpintería. Penetrará 5 cm en la caja de enrollamiento. Se introducirá el cierre enrollable en las guías y se fijará mediante tornillos a los tambores del rodillo, cuidando que quede horizontal. El sistema de accionamiento se fijará a las paredes de la caja de enrollamiento mediante anclaje de sus soportes, cuidando que quede horizontal; el eje estará separado 25 cm de la caja de enrollamiento.

### **Tolerancias admisibles**

– En general: la horizontalidad no presentará variaciones superiores a  $\pm 1$  mm en 1 m.

El desplome de las guías no presentará variaciones superiores a  $\pm 2$  mm en 1 m.

El plano previsto respecto a las paredes no presentará variaciones superiores a  $\pm 2$  mm en 1 m.

La holgura hoja-solado no será inferior a 2 mm.

– En caso de cierre plegable: colocación del cerco: fijación defectuosa. Desplome de 2 mm en 1 m.

– En caso de cierre extensible:

Colocación del cierre: fijación defectuosa. Separación de la carpintería inferior a 5 cm.

### **Control de ejecución**

Puntos de observación. En general, se cumplen las tolerancias admisibles.

En caso de cierre plegable: comprobación de la fijación defectuosa de los elementos de giro en la colocación del cierre.

En caso de cierre extensible: comprobación de la fijación y situación de las guías (fijación, horizontalidad, paralelismo).

## **6.2.2. Defensas. Barandillas**

### **Descripción**

Defensa formada por barandilla compuesta de bastidor (pilastras y barandales), pasamanos y entrepaño, anclada a elementos resistentes como forjados, soleras y muros, para protección de personas y objetos de riesgo de caída entre zonas situadas a distinta altura.

### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro lineal incluso pasamanos y piezas especiales, totalmente montado.

### **Características y recepción de los productos**

Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del mercado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

#### – Bastidor:

Los perfiles que conforman el bastidor podrán ser de acero galvanizado, aleación de aluminio anodizado, etc.

Perfiles laminados en caliente de acero y chapas (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.1.1).

Perfiles huecos de acero (ver relación de productos con mercado 6.3.16.1, 6.3.16.2).

Perfiles de aluminio anodizado (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.17.1).

Perfiles de madera (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.2.1).

#### – Pasamanos:

Reunirá las mismas condiciones exigidas a las barandillas; en caso de utilizar tornillos de fijación, por su posición, quedarán protegidos del contacto directo con el usuario.

#### – Entrepaños:

Los entrepaños para relleno de los huecos del bastidor podrán ser de polimetacrilato, poliéster reforzado con fibra de vidrio, PVC, fibrocemento, etc., con espesor mínimo de 5 mm; asimismo podrán ser de vidrio (armado, templado o laminado), etc.

#### – Anclajes:

Los anclajes podrán realizarse mediante:

Placa aislada, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm y para fijación de barandales a los muros laterales.

Pletina continua, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, coincidiendo con algún elemento prefabricado del forjado.

Angular continuo, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, o se sitúen en su cara exterior.

Pata de agarre, en barandillas de aluminio, para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm.

– Pieza especial, normalmente en barandillas de aluminio para fijación de pilastras, y de barandales con tornillos.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Condiciones previas**

Las barandillas se anclarán a elementos resistentes como forjados o soleras, y cuando estén ancladas sobre antepechos de fábrica su espesor será superior a 15 cm.

Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.

#### **Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:

Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.

Aluminio con: plomo y cobre.

Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

Plomo con: cobre y acero inoxidable.

Cobre con: acero inoxidable.

### **Proceso de ejecución**

Replanteada en obra la barandilla, se marcará la situación de los anclajes.

Alineada sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave.

Los anclajes podrán realizarse mediante placas, pletinas o angulares, según la elección del sistema y la distancia entre el eje de las pilastras y el borde de los elementos resistentes.

Los anclajes garantizarán la protección contra empujes y golpes durante todo el proceso de instalación; asimismo mantendrán el aplomado de la barandilla hasta que quede definitivamente fijada al soporte.

Si los anclajes son continuos, se recibirán directamente al hormigonar el forjado. Si son aislados, se recibirán con mortero de cemento en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros.

En forjados ya ejecutados los anclajes se fijarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos. Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.

La unión del perfil de la pilastra con el anclaje se realizará por soldadura, respetando las juntas estructurales mediante juntas de dilatación de 40 mm de ancho entre barandillas.

Cuando los entrepaños y/o pasamanos sean desmontables, se fijarán con tornillos, junquillos, o piezas de ensamblaje, desmontables siempre desde el interior.

### **Condiciones de terminación**

El sistema de anclaje al muro será estanco al agua, mediante sellado y recebado con mortero del encuentro de la barandilla con el elemento al que se ancle.

Según el CTE DB SU 8 apartados 2.3 y 3.8. Cuando los anclajes de barandillas se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

## Control de ejecución

Puntos de observación.

Disposición y fijación:

Aplomado y nivelado de la barandilla.

Comprobación de la altura y entrepaños (huecos).

## Ensayos y pruebas

Según el CTE DB SE AE, apartado 3.2. Se comprobará que las barreras de protección tengan resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en dicho apartado, en función de la zona en que se encuentren. La fuerza se aplicará a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

Las barreras de protección situadas delante de asientos fijos, resistirán una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y simultáneamente con ella, una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, como mínimo, aplicada en el borde exterior.

En las zonas de tráfico y aparcamiento, los parapetos, petos o barandillas y otros elementos que delimiten áreas accesibles para los vehículos resistirán una fuerza horizontal, uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura sobre el nivel de la superficie de rodadura o sobre el borde superior del elemento si éste está situado a menos altura, cuyo valor característico se definirá en el proyecto en función del uso específico y de las características del edificio, no siendo inferior a  $q_k = 100$  kN.

## Conservación y mantenimiento

Las barreras de protección no se utilizarán como apoyo de andamios, tabloneros ni elementos destinados a la subida de cargas.

Se revisarán los anclajes hasta su entrega y se mantendrán limpias.

### 6.2.3. Instalación de fontanería y aparatos sanitarios

#### 6.2.3.1. Fontanería

##### Descripción

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios

como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

### **Características y recepción de los productos**

Productos constituyentes: llaves de paso, tubos, válvulas antirretorno, filtro, armario o arqueta del contador general, marco y tapa, contador general, depósito auxiliar de alimentación, grupo de presión, depósitos de presión, local de uso exclusivo para bombas, válvulas limitadoras de presión, sistemas de tratamiento de agua, batería de contadores, contadores divisionarios, colectores de impulsión y retorno, bombas de recirculación, aislantes térmicos, etc.

– Red de agua fría. Filtro de la instalación general: el filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, y autolimpiable.

Sistemas de control y regulación de la presión:

Grupos de presión. Deben diseñarse para que pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

Las bombas del equipo de bombeo serán de iguales prestaciones.

Deposito de presión: estará dotado de un presostato con manómetro.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

Todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

– Instalaciones de agua caliente sanitaria.

Distribución (impulsión y retorno).

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, deberá ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.



– Tubos: material. Diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal. Serie o tipo de tubo y tipo de rosca o unión. Marca del fabricante y año de fabricación. Norma UNE a la que responde. Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo. Se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

Tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996

Tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996

Tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997

Tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995

Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000

Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004

Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003

Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004

Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004

Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004

Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;

Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

– Griferías: materiales. Defectos superficiales. Marca del fabricante o del importador sobre el cuerpo o sobre el órgano de maniobra. Grupo acústico y clase de caudal.

– Accesorios.

Grapa o abrazadera: será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Sistemas de contabilización de agua fría: los contadores de agua deberán fabricarse con materiales que posean resistencia y estabilidad adecuada al uso al que se destinan, también deberán resistir las corrosiones.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para

soldaduras, cumplirán las condiciones y requisitos expuestos a continuación:

No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.

Deben ser resistentes a la corrosión interior.

Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.

Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.

Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.

Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

Uniones de tubos: de acero galvanizado o zincado, las roscas de los tubos serán del tipo cónico.

– El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

– El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación. Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

– El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto y las normas UNE que sea de aplicación de acuerdo con el CTE.

Se verificará el marcado CE para los productos siguientes:

Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.13.2).

Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.13.3).

Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.13.4).

Tubos redondos de cobre (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.13.10).

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas. Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características técnicas mínimas que deban reunir.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Condiciones previas**

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o estar empotrada.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, discurrirán por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Revisión de documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

#### **Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 1.5.2, se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua. No se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado. Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.1, las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente.

Si las tuberías y accesorios están concebidos como partes de un mismo sistema de instalación, éstos no se mezclarán con los de otros sistemas.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministre no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Cuando los tubos discurren enterrados o empotrados los revestimientos que tendrán serán según el material de los mismos, serán:

Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura

### **Proceso de ejecución**

Ejecución redes de tuberías, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.1:

Cuando discurren por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deberán protegerse adecuadamente. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.2. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción. Son admisibles las soldaduras fuertes. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Protecciones:

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.2, tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.3, cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.4, cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 cm por

el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm. Cuando la red de tuberías atraviere, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.5, a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles, que actúen de protección contra el ruido.

Grapas y abrazaderas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.1: la colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

Soportes, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.2, se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución.

Alojamiento del contador general, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.1: la cámara o arqueta de alojamiento del contador general estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general. En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador. Las cámaras o arquetas estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara.

Contadores divisionarios aislados, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.2: se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos para el contador general en cuanto a sus condiciones de ejecución.

Depósito auxiliar de alimentación para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.1: habrá de ser fácilmente



accesible así como fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación. Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con sifón para el rebosado. Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero. Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito, de uno o varios dispositivos de cierre. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores. La centralita dispondrá de un hidronivel. Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Asimismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Bombas para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.2: se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia del conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada. A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico. Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Deposito de presión, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.3: estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito. En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. El depósito de presión dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito. Si se instalaran varios depósitos de presión, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Funcionamiento alternativo de grupo de presión convencional, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.2: se preverá una derivación alternativa (bypass) para el funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional. Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual. Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada. Asimismo,



se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición. Sólo se instalarán aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

### **Condiciones de terminación**

La instalación se entregará terminada, conectada y comprobada.

### **Control de ejecución**

Instalación general del edificio.

Acometida: tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado. Llave de registro (exterior al edificio). Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

Contador general: situación del armario o cámara; colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros.

Llave general: diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave.

Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo.

Grupo de presión: marca y modelo especificado

Depósito hidroneumático: homologado por el Ministerio de Industria.

Equipo de bombeo: marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios: local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico. Colocación del contador y llave de paso. Separación de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad...) Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves.

Instalación particular del edificio.

Montantes:

Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.

En caso de instalación de antiarrietes, colocación en extremos de montantes y con llave de corte.

Diámetro y material especificados (montantes).

Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.

Posición paralela o normal a los elementos estructurales.

Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.

Llaves de paso en locales húmedos.

Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.

Diámetros y materiales especificados.

Tuberías de PVC, condiciones especiales para no impedir la dilatación.

Tuberías de acero galvanizado empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.

Tuberías de cobre recibidas con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.

Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Verificación con especificaciones de proyecto.

Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Cumple las especificaciones de proyecto.

Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.

Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.

En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.

Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

### **Ensayos y pruebas**

Pruebas de las instalaciones interiores.

Prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control. Una vez realizada la prueba anterior a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

En caso de instalaciones de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.

Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.

Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.

Serán motivo de rechazo las siguientes condiciones:

Medidas no se ajustan a lo especificado.

Colocación y uniones defectuosas.

Estanquidad: ensayados el 100% de conductos y accesorios, se rechazará la instalación si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba.

Funcionamiento: ensayados el 100% de grifos, fluxores y llaves de paso de la instalación, se rechazará la instalación si se observa funcionamiento deficiente en: estanquidad del conjunto completo, aguas arriba y aguas abajo del obturador, apertura y cierre correctos, sujeción mecánica sin holguras, movimientos ni daños al elemento al que se sujeta.

### **Conservación y mantenimiento**

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante un año deben ser taponadas.

Se procederá a la limpieza de filtros de grifos y de cualquier otro elemento que pueda resultar obstruido antes de la entrega de la obra.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

### **Prescripción sobre verificaciones en el edificio terminado**

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones: de presión y estanqueidad.

Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos.

Nivel de agua/ aire en el deposito.

Lectura de presiones y verificaciones de caudales.

Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalaciones particulares.

Prueba hidráulica de las conducciones: de presión y estanqueidad.

Prueba de funcionamiento: simultaneidad de consumo.

Caudal en el punto más alejado.

### **6.2.3.2. Aparatos sanitarios**

#### **Descripción**

Dispositivos pertenecientes al equipamiento higiénico de los edificios, empleados tanto para el suministro local de agua como para su evacuación. Cuentan con suministro de agua fría y caliente mediante grifería y están conectados a la red de evacuación de aguas.

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios, etc., incluyendo los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas. Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada, etc.

#### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, sin incluir grifería ni desagües.

#### **Características y recepción de los productos**

Todos los aparatos sanitarios llevarán una llave de corte individual.

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

El control de los productos comprende la verificación de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Productos con marcado CE:

- Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado, (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.13.1).
- Bañeras de hidromasaje, (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.13.5).
- Fregaderos de cocina, (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.13.6).
- Bidets (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.13.7).
- Cubetas de lavado comunes para usos domésticos, (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.13.8).

Las características de los aparatos sanitarios se verificarán con especificaciones de proyecto, y se comprobará la no existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas. Se verificará que el color sea uniforme y la textura lisa en toda su superficie. En caso contrario se rechazarán las piezas con defecto.

Durante el almacenamiento, se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos antes y durante el montaje.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Condiciones previas**

En caso de:

Inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie: el soporte será el paramento horizontal pavimentado.

En ciertos bidés, lavabos e inodoros: el soporte será el paramento vertical ya revestido.

Fregaderos y lavabos encastrados: el soporte será el propio mueble o meseta.

Bañeras y platos de ducha: el soporte será el forjado limpio y nivelado.

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría-caliente y saneamiento, previamente a la colocación de los aparatos sanitarios.

#### **Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

### **Proceso de ejecución**

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los mecanismos de alimentación de cisternas que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antirretorno.

Según el CTE DB HS 4, la instalación deberá suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. En los aparatos sanitarios la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua. En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 2 cm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

### **Tolerancias admisibles**

En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/ m.

En lavabo y fregadero: nivel 1 cm y caída frontal respecto al plano horizontal menos o igual a 5 mm.

Inodoros, bidés y vertederos: nivel 1 cm y horizontalidad 2 mm.

### **Condiciones de terminación**

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas (junta de aprieto).

El nivel definitivo de la bañera será el correcto para el alicatado, y la holgura entre el revestimiento y la bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

### **Control de ejecución**

Verificación con especificaciones de proyecto. Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería. Fijación y nivelación de los aparatos.

### **Conservación y mantenimiento**

Todos los aparatos sanitarios se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

Sobre los aparatos sanitarios no se manejarán elementos duros y pesados que en su caída puedan hacer saltar el esmalte.

No se someterán los elementos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

## **6.2.4. Revestimientos**

### **6.2.4.1. Alicatados**

#### **Descripción**

Revestimiento para acabados de paramentos interiores y exteriores con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

#### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado de alicatado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza.

#### **Características y recepción de los productos**



– Baldosas cerámicas:

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para revestimiento de fachadas.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, para revestimientos de fachadas y paredes interiores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de fachadas.

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

Azulejo: baldosas con absorción de agua alta, prensadas en seco y esmaltadas. Para revestimiento de paredes interiores.

– Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

– Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.

– Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.

Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas:

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de “cola de milano”, y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.

Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.

Resistencia a las manchas.

Cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración, según el CTE DB HS 1 apartado 2.3.2.

Las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.

– Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC).

– Sistema de colocación en capa fina, los materiales de agarre que se usan son:

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre son: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

– Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Pórtland y cargas minerales.

– Material de relleno de las juntas:

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: Poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

– Baldosas cerámicas (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.10.3):

Cada suministro ira acompañado de una hoja de suministro que contendrá los datos de la baldosa: tipo de baldosa, dimensiones y forma, acabado y declaración del fabricante de las características técnicas de la baldosa suministrada.

Las baldosas cerámicas y/o su embalaje deben ser marcados con:

Marca comercial del fabricante o fabricación propia.

Marca de primera calidad.

Tipo de baldosa, con medidas nominales y medidas de fabricación.  
Código de la baldosa.

Tipo de superficie: esmaltada o no esmaltada.

En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

– Mosaicos: en general se presentan pegados por la cara vista a hojas de papel generalmente perforado o, por el dorso, a una red textil, de papel o de plástico.

– Adhesivos para baldosas cerámicas (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.10.2): el producto se suministrará ensacado. Los sacos se recepcionarán en buen estado, sin desgarrones, zonas humedecidas ni fugas de material.

– Morteros de agarre (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.14): hecho en obra, comprobación de las dosificaciones, materias primas: identificación: cemento, agua, cales, arena; mortero industrial: identificación.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento).

Los adhesivos se almacenarán en local cubierto, seco y ventilado. Su tiempo de conservación es de aproximadamente un año desde su fabricación.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Condiciones previas

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

El soporte tendrá las siguientes propiedades para la colocación de baldosas: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planitud.

Se realizarán las siguientes comprobaciones sobre el soporte base:

De la estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación.

De la superficie de colocación.

Planitud: capa gruesa, (pueden compensarse desviaciones con espesor de mortero). Capa fina (la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional).

Humedad: capa gruesa, (se humecta el tabique sin llegar a saturación). Capa fina, (la superficie está aparentemente seca).

Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

Rugosidad: en caso de soportes existentes muy lisos, prever aumento de rugosidad mediante repicado u otros medios; esto no será necesario con adhesivos C2, D o R.

Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

### **Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

El enfoscado de base, una vez fraguado, estará exento de sales solubles que puedan impedir la adherencia del mortero adhesivo.

El alicatado con mortero de cemento se aplicará en paramentos cerámicos o de cemento, mientras que el alicatado con adhesivo se aplicará en el revestimiento de paramentos de cualquier tipo.

En caso de soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

### **Proceso de ejecución**

La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

Se limpiará y humedecerá el soporte a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso se conseguirá una superficie rugosa del soporte. Se mojarán las baldosas por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero. Se colocará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece de los mismos. El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste. Sobre muros de hormigón se eliminará todo resto de desencofrante.

#### – Amasado:

Adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizará un breve amasado con herramienta de mano.

Adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso.

Adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

#### – Colocación general:

Será recomendable, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. No se realizará el alicatado hasta que no se haya producido la retracción más importante del muro, es decir entre 45 y 60 días. Cuando se coloquen productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Sistemas de colocación: colocación en capa gruesa, (se colocará la cerámica directamente sobre el soporte). Colocación en capa fina, (se realizará sobre una capa previa de regularización del soporte).

En caso de azulejos recibidos con adhesivo: si se utiliza adhesivo de resinas sintéticas, el alicatado podrá fijarse directamente a los paramentos de mortero, sin picar la superficie pero limpiando previamente el paramento. Para otro tipo de adhesivo se aplicará según las instrucciones del fabricante. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m<sup>2</sup>.

Las baldosas no deberán colocarse si se forma una película seca en la superficie del adhesivo.

En caso de azulejos recibidos con mortero de cemento: se colocarán los azulejos extendidos sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolos con la paleta y colocando pequeñas cuñas de madera en las juntas.

En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre.

– Juntas:

El alicatado se realizará a junta abierta. La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, deberá cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado debe ser de 6 mm. Se deberían rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura deberá ser, como mínimo, la de la junta del soporte.

Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: se deben prever antes de colocar la capa de regularización, dejándose en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares, etc. Se podrá prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m<sup>2</sup>. Deberán ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5 mm, y quedarán ocultas por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m<sup>2</sup> a 70 m<sup>2</sup> en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas debe replantearse de forma que no estén

cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Podrán rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

– Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

### **Tolerancias admisibles**

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

– Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,4$  mm

Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,3\%$  y  $\pm 1,5$  mm.

– Ortogonalidad:

Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm

Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $\pm 2,0$  mm.

– Planitud de superficie:

Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm

Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $+ 2,0/- 1,0$  mm.

### **Condiciones de terminación**

Una vez fraguado el mortero o pasta se retirarán las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta adhesiva, rejuntándose posteriormente con lechada de cemento blanco o gris (coloreada cuando sea preciso), no aceptándose el rejuntado con polvo de cemento.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, se limpiará la superficie del material cerámico con una solución ácida diluida para eliminar los restos de cemento.

Nunca se efectuará una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados. Se limpiará la superficie con cepillos de fibra dura, agua y jabón, eliminando todos los restos de mortero con espátulas de madera.

Se sellarán siempre los encuentros con carpinterías y vierteaguas.

Se impregnará la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico, y posterior aclarado.

### **Control de ejecución**



Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa): comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

Adhesivo (capa fina): verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

Aplicación del adhesivo: comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante. Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.

Tiempo abierto de colocación: comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm<sup>2</sup>.

En cualquier caso: levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

Juntas de movimiento: estructurales: comprobar que no se cubren y que se utiliza un sellante adecuado. Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Juntas de colocación: verificar el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

Desviación de planitud del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2 m. Para paramentos no debe exceder de 2 mm.

Alineación de juntas de colocación; La diferencia de alineación de juntas se mide con regla de 1 m. Para paramentos: no debe exceder de  $\pm 1$  mm. Para suelos: no debe exceder de  $\pm 2$  mm.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

### **Conservación y mantenimiento**

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

#### **6.2.4.2. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos**

##### **Descripción**

Revestimiento continuo: que se aplica en forma de pasta fluida directamente sobre la superficie que se reviste, puede ser:

- Enfoscado: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

- Guarnecido: para acabado de paramentos interiores, maestreados o no, a base de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido, o bicapa, a base de un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.

- Revoco: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, mejorados con resinas sintéticas, humo de sílice, etc., hechos en obra o no, de espesor entre 6 y 15 mm, aplicados mediante tendido o proyectado en una o varias capas, sobre enfoscados o paramentos sin revestir, pudiendo tener distintos tipos de acabado.

##### **Criterios de medición y valoración de unidades**

- Enfoscado: metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

- Guarnecido: metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.

- Revoco: metro cuadrado de revoco, con mortero, aplicado mediante tendido o proyectado en una o dos capas, incluso acabados y posterior limpieza.

##### **Características y recepción de los productos**

Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del mercado CE cuando sea pertinente), el control

mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Agua. Procedencia. Calidad.
- Cemento común (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.14.1).
- Cal (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.14.2).
- Pigmentos para la coloración (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.14.9).
- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc. (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.14.3).
- Enlistonado y esquinas: podrán ser metálicas para enlucido exterior (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.10.4), interior (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.10.5), etc.
- Malla de refuerzo: material (de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.). Paso de retícula. Espesor.
- Morteros para revoco y enlucido (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.14.4).
- Yeso para la construcción (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.15.1).
- Aditivos de los morteros monocapa: retenedores de agua (mejoran las condiciones de curado), hidrofugantes (evitan que el revestimiento absorba un exceso de agua), aireantes (contribuyen a la obtención de una masa de producto más manejable, con menor cantidad de agua), cargas ligeras (reducen el peso del producto y su módulo elástico, aumentan su deformabilidad), fibras, de origen natural o artificial, (permiten mejorar la cohesión de la masa y mejorar su comportamiento frente a las deformaciones) y pigmentos (dan lugar a una extensa gama cromática).
- Junquillos para juntas de trabajo o para despieces decorativos: material (madera, plástico, aluminio lacado o anodizado). Dimensiones. Sección. Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento).
- Mortero húmedo: el camión hormigonera lo depositará en cubilotes facilitados por el fabricante.
- Mortero seco: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, con amasado automático, o en sacos.
- Mortero predosificado: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, separándose el conglomerante y el árido.

– Cemento: si el suministro es en sacos, se dispondrán en lugar ventilado y protegido de la intemperie, humedad del suelo y paramentos. Si el suministro es a granel, se almacenará en silos o recipientes aislados de la humedad. En general, el tiempo máximo de almacenamiento será de tres, dos y un mes, para las clases resistentes de cemento 32,5, 42,5 y 52,5 o para morteros que contengan esos cementos.

– Cales aéreas (endurecen lentamente por la acción del CO<sub>2</sub> presente en el aire). Cal viva en polvo: se almacenará en depósitos o sacos de papel herméticos y en lugar seco para evitar su carbonatación. Cal aérea hidratada (apagada): se almacenará en depósitos herméticos, estancos a la acción del anhídrido carbónico, en lugar seco y protegido de corrientes de aire.

– Cales hidráulicas (fraguan y endurecen con el agua): se conservarán en lugar seco y protegido de corrientes de aire para evitar su hidratación y posible carbonatación.

– Áridos: se protegerán para que no se contaminen por el ambiente ni por el terreno, tomando las precauciones para evitar su segregación.

– Aditivos: se protegerán para evitar su contaminación ni la alteración de sus propiedades por factores físicos o químicos.

– Adiciones (cenizas volantes, humo de sílice): se almacenarán en silos y recipientes impermeables que los protejan de la humedad y la contaminación.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Condiciones previas**

– Enfoscados:

Compatibilidad con los componentes del mortero, tanto de sus características físicas como mecánicas: evitar reacciones entre el yeso del soporte y el cemento de componente de mortero. Las resistencias mecánicas del mortero, o sus coeficientes de dilatación, no serán superiores a los del soporte.

Estabilidad (haber experimentado la mayoría de las retracciones). No degradable. Resistencia a la deformación.

Porosidad y acciones capilares suficientes para conseguir la adhesión del mortero.

Capacidad limitada de absorción de agua.

Grado de humedad: si es bajo, según las condiciones ambientales, se mojará y se esperará a que absorba el agua; si es excesivo, no estará saturado para evitar falta de adherencia y producción de eflorescencias superficiales.

Limpieza. Exento de polvo, trazas de aceite, etc. que perjudiquen la adherencia del mortero.

Rugosidad. Si no la tiene, se creará mediante picado o colocación con anclajes de malla metálica o plástico.

Regularidad. Si carece de ella, se aplicará una capa niveladora de mortero con rugosidad suficiente para conseguir adherencia; asimismo habrá endurecido y se humedecerá previamente a la ejecución del enfoscado

Libre de sales solubles en agua (sulfatos, portlandita, etc.).

La fábrica soporte se dejará a junta degollada, barriéndose y regándose previamente a la aplicación del mortero. Si se trata de un paramento antiguo, se rascará hasta descascarillarlo.

Se admitirán los siguientes soportes para el mortero: fábricas de ladrillos cerámicos o silico-calcáreos, bloques o paneles de hormigón, bloques cerámicos.

No se admitirán como soportes del mortero: los hidrofugados superficialmente o con superficies vitrificadas, pinturas, revestimientos plásticos o a base de yeso.

– Guarnecidos:

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido estará fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido estará, además, rayada y limpia.

– Revocos:

Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado.

Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, éste se limpiará y humedecerá. Si se trata de revoco monocapa sobre paramento sin revestir, el soporte será rugoso para facilitar la adherencia; asimismo garantizará resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa se procederá a un “repicado” o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o a base de cemento). Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado se tratarán para regularizar su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.

### **Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

– Enfoscados:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en fachadas, cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, será químicamente compatible con el aislante.

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas de arcilla cocida.

En ambientes con ciclos hielo-deshielo, se controlará la porosidad del mortero, (tipo de conglomerante, aditivos, cantidad de agua de amasado, grado de hidratación, sistema de preparación, etc.), para evitar que el agua acceda a su interior.

Será recomendable el empleo de cementos resistentes a los sulfatos, de bajo contenido de aluminato tricálcico, para disminuir el riesgo de reacción con los iones sulfato procedentes de sales solubles en el agua (su existencia es posible dentro de la obra de fábrica), que daría lugar al compuesto expansivo "ettringita", lo que alteraría la estabilidad del mortero. Asimismo, dichas sales solubles pueden cristalizar en los poros del mortero dando lugar a fisuras.

En caso de que el mortero incorpore armaduras, el contenido de iones cloruro en el mortero fresco no excederá del 0,1% de la masa de cemento seco, pues pueden influir en la corrosión de las armaduras.

Para evitar la aparición de eflorescencias (manchas en la superficie del mortero por la precipitación y posterior cristalización de sales disueltas en agua, cuando esta se evapora): se controlará el contenido de nitratos, sulfatos, cloruros alcalinos y de magnesio, carbonatos alcalinos, e hidróxido de calcio carbonatado (portlandita), todos ellos solubles en el agua de la obra de fábrica o su entorno. Asimismo, se controlarán los factores que permitan la presencia de agua en la fábrica (humectación excesiva, protección inadecuada).

No se emplearán áridos que contengan sulfuros oxidables, en caso de utilizar escorias siderúrgicas, se comprobará que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

En caso de colocar armaduras en el mortero, se utilizarán aditivos anticongelantes no agresivos para las mismas, en especial los que contienen cloruros. El agua utilizada para el riego y curado del mortero no contendrá sustancias nocivas para el mismo.

– Guarnecidos:

No se revestirán con yeso los paramentos de locales en los que la humedad relativa habitual sea superior al 70%, los locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada, las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie de arcilla cocida ni las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

Según el CTE DB SE A, apartado 3, durabilidad, ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto y especialmente, los detalles, evitando el contacto directo con yesos, etc.

– Revocos:

El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto, cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un refuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

### **Proceso de ejecución**

– En general:

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.1, las juntas de dilatación de la hoja principal, tendrán un sellante sobre un relleno introducido en la junta, que quedará enrasado con el paramento sin enfoscar.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.2, en muros de sótano en contacto con el terreno, según el tipo de muro, de impermeabilización y el grado de impermeabilidad exigido, se revestirá su cara interior con una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.2, en fachadas, en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad, se exigirán las siguientes condiciones:

Para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm, (salvo los



acabados con una capa plástica delgada), adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro (como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal) y adaptación a los movimientos del soporte. Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, se dispondrá una armadura (malla de fibra de vidrio o de poliéster) para mejorar el comportamiento frente a la fisuración.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración de la barrera contra la penetración del agua, se dispondrá un revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, con las siguientes características: estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Para conseguir una resistencia media a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal, el enfoscado de mortero tendrá un espesor mínimo de 10 mm; para conseguir una resistencia alta a la filtración, el enfoscado de mortero llevará aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.3. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados se dispondrá un refuerzo del revestimiento

exterior con armaduras dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.4. En fachadas con revestimiento continuo, si la hoja principal está interrumpida por los pilares, se reforzará el revestimiento con armaduras colocadas a lo largo del pilar de forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.3. Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero: el paramento donde se va aplicar el revestimiento estará limpio. Se aplicarán al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no será mayor que 2 cm. No se aplicará el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación. En los encuentros se solaparán las capas del revestimiento al menos 25 cm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.3.2. Condiciones del revestimiento intermedio: se dispondrá adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 5.1.3.5. Condiciones del revestimiento exterior. Se dispondrá adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

Según el CTE DB HS 1 apartado 2.1.2. Si el muro en contacto con el terreno, para conseguir una impermeabilización tipo I1 y se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas, la capa protectora podrá ser un mortero reforzado con una armadura. Cuando el muro sea de fábrica para conseguir una impermeabilización tipo I3, se recubrirá por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, como una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.1 Cuando el muro se impermeabilice por el interior, sobre la barrera impermeable colocada en los arranques de fachada, se dispondrá una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.6. Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado podrán sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5. En cubiertas, cuando se disponga una capa de protección, y la cubierta no sea transitable, se podrá utilizar mortero que conforme una capa resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y con peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.2 Solado fijo. Podrá ser de capa de mortero o mortero filtrante.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.4 Capa de rodadura. Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, se colocará entre estas dos capas una capa separadora de mortero para evitar la adherencia entre ellas de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración.

Esta capa de mortero se aplicará sobre el impermeabilizante en los puntos singulares que estén impermeabilizados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, éste podrá realizarse con mortero en bisel con un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.

– Enfoscados:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos. Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio. Habrá fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir. En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5°C o superior a 40 °C. Se emplearán aditivos anticongelantes si así lo requiere el clima.

Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

En caso de enfoscados maestreados: se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño. Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 15 mm; cuando sea se realizará por capas sucesivas. Si una capa de enfoscado se forma a base de varias pasadas de un mismo mortero fresco sobre fresco, cada pasada se aplicará después de comenzar a endurecer la anterior.

En caso de enfoscados sin maestrear, se dispondrán en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planitud final se obtenga con un revoco, estuco o plaqueado.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar agrietamientos. Se respetarán las juntas estructurales.

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas (comprobando el enfoscado al reiniciar el trabajo), en tiempo de lluvias si no está protegido y en tiempo seco o ventoso.

– Guarnecidos:

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo. Los muros exteriores estarán terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C.

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolos con pasta de yeso en su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso a base de bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua. Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio. Cuando el espesor del guarnecido sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia. Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

– Revocos:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

En caso de revoco tendido con mortero de cemento: el mortero de revoco se aplicará con llana, comenzando por la parte superior del paramento; el espesor total del revoco no será inferior a 8 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero de cemento: una vez aplicada una primera capa de mortero con el fratás de espesor no inferior a 3 mm, se proyectarán dos capas más (manualmente con escobilla o mecánicamente), hasta conseguir un espesor total no inferior a 7 mm, continuando con sucesivas capas hasta conseguir la rugosidad deseada.

En caso de revoco tendido con mortero de cal o estuco: se aplicará con fratás una primera capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con

grano grueso, debiéndose comenzar por la parte superior del paramento; una vez endurecida, se aplicará con el fratás otra capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con el tipo de grano especificado. El espesor total del revoco no será inferior a 10 mm.

En caso de revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: se iniciará el tendido por la parte superior del paramento. El mortero se aplicará con llana y la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>. El espesor del revoco no será inferior a 1 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero preparado de resinas sintéticas: se aplicará el mortero manual o mecánicamente en sucesivas capas evitando las acumulaciones; la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>. El espesor total del revoco no será inferior a 3 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa: si se ha aplicado una capa regularizadora para mejorar la planitud del soporte, se esperará al menos 7 días para su endurecimiento. Se replantearán y realizarán juntas de despiece con junquillos adheridos a la fachada con el propio mortero de base del monocapa antes de empezar a aplicar el revestimiento. Las juntas de despiece horizontales se dispondrán cada 2,20 metros y las verticales cada 7 metros y tendrán un ancho entre 10 y 20 mm, respetando las juntas estructurales.

Se colocará malla de fibra de vidrio tratada contra los álcalis (que quedará embutida entre dos capas de revestimiento) en: todos los puntos singulares (dinteles, forjados, etc.), cajas de persiana sobresaliendo un mínimo de 20 cm a cada lado con el cerramiento, huecos de ventana con tiras como mínimo de 20 por 40 cm colocadas en diagonal. Los encuentros entre soportes de distinta naturaleza se resolverán, marcando la junta o puenteando la unión y armando el revestimiento con mallas.

El mortero predosificado industrialmente, se mezclará con agua y se aplicará en una única capa de unos 10 a 15 mm de espesor o en dos manos del producto si el espesor es mayor de 15 mm, dejando la primera con acabado rugoso. La aplicación se realizará mediante proyección mecánica (mediante máquinas de proyección continuas o discontinuas) o aplicación manual con llana. En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, se situará en el centro del espesor del revoco. La totalidad del producto se aplicará en las mismas condiciones climáticas. En climas muy secos, con viento, o temperaturas elevadas, se humedecerá la superficie con manguera y difusor para evitar una desecación excesiva. Los junquillos se retirarán a las 24 horas, cuando el mortero empiece a endurecer y tenga la consistencia suficiente para que no se deforme la línea de junta.

Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura sea inferior a 0°C o superior a 30°C a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido. Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado. En ningún caso se permitirán los secados artificiales. Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

### **Tolerancias admisibles**

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2., para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa, el espesor podrá ser de unos 10 a 20 mm.

### **Condiciones de terminación**

#### – Enfoscados:

La textura (fratasado o sin fratar) será lo bastante rugosa en caso de que sirva de soporte a otra capa de revoco o estuco. Se mantendrá húmeda la superficie enfoscada mediante riego directo hasta que el mortero haya fraguado, especialmente en tiempo seco, caluroso o con vientos fuertes. Este sistema de curado podrá sustituirse mediante la protección con revestimiento plástico si se retiene la humedad inicial de la masa durante la primera fase de endurecimiento. El acabado podrá ser:

Fratasado, cuando sirva de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

Bruñido, cuando sirva de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiera un enfoscado más impermeable.

#### – Guarnecidos:

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

#### – Revocos:

Revoco tendido con mortero de cemento: admite los acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado.

Revoco tendido con mortero de cal o estuco: admite los acabados lavado con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula.

Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: admite los acabados pétreos con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.



Revoco con mortero preparado monocapa: acabado en función de los pigmentos y la textura deseada (abujardado, bruñido, fratasado, lavado, etc.) que se obtienen a aplicando distintos tratamientos superficiales una vez aplicado el producto, o por proyección de áridos y planchado de la piedra cuando el mortero aún está fresco.

### **Control de ejecución**

Puntos de observación.

– Enfoscados:

Comprobación del soporte: está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

Idoneidad del mortero conforme a proyecto.

Tiempo de utilización después de amasado.

Disposición adecuada del maestreado.

Planeidad con regla de 1 m.

– Guarnecidos:

Comprobación del soporte: que no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.

Se comprobará que no se añada agua después del amasado.

Comprobar la ejecución de maestras o disposición de guardavivos.

– Revocos:

Comprobación del soporte: la superficie no está limpia y humedecida.

Dosificación del mortero: se ajusta a lo especificado en proyecto.

### **Ensayos y pruebas**

– En general:

Prueba escorrentía en exteriores durante dos horas.

Dureza superficial en guarnecidos y enlucidos mayor 40 shore.

– Enfoscados:

Planitud con regla de 1 m.

– Guarnecidos:

Se verificará espesor según proyecto.

Comprobar planitud con regla de 1 m.

– Revocos:



Espesor, acabado y planitud: defectos de planitud superiores a 5 mm en 1 m, no se interrumpe el revoco en las juntas estructurales.

### **Conservación y mantenimiento**

Una vez ejecutado el enfoscado, se protegerá del sol y del viento para permitir la hidratación, fraguado y endurecimiento del cemento.

#### **6.2.4.3. Pinturas**

##### **Descripción**

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

##### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

##### **Características y recepción de los productos**

Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

– Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no féreos, imprimación anticorrosivo (de efecto barrera o protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.

– Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

Medio de disolución: agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.); disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

Pigmentos.

Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

En la recepción de cada pintura se comprobará, el etiquetado de los envases, en donde deberán aparecer: las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.

Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos, según el CTE DB SE A apartado 3 durabilidad.

Las pinturas se almacenarán de manera que no soporten temperaturas superiores a 40°C, y no se utilizarán una vez transcurrido su plazo de caducidad, que se estima en un año.

Los envases se mezclarán en el momento de abrirlos, no se batirá, sino que se removerá.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Condiciones previas**

Según el CTE DB SE A apartado 10.6, inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.

El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones. Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución.

Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede dar lugar, si se pinta, a cráteres o ampollas. Si la pintura tiene un vehículo al aceite, existe riesgo de corrosión del metal.

En soportes de madera, el contenido de humedad será del 14-20% para exteriores y del 8-14% para interiores.

Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; en el caso de pinturas de cemento, el soporte estará humedecido.

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

– Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que

lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.

– Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijará las superficies.

– Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

### **Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

sobre ladrillo: cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.

sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.

sobre metal: pintura al esmalte.

En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.

sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.

sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.

sobre metal: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

### Proceso de ejecución

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

– Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.

– Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.

– Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías, dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.

– Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.

– Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.

– Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.

– Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.

– Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.

– Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies

metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.

– Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.

– Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

### **Tolerancias admisibles**

#### **Condiciones de terminación**

– Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.

– Pintura al temple: podrá tener los acabados lisos, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

### **Control de ejecución**

Se comprobará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura necesarios.

### **Conservación y mantenimiento**

Se comprobará el aspecto y color, la inexistencia de desconchados, embolsamientos y falta de uniformidad, etc., de la aplicación realizada.

## **6.2.4.4. Revestimientos continuos para suelos y escaleras**

### **Descripción**

Revestimiento de suelos en interiores y exteriores, ejecutados en obra mediante tratamiento de forjados o soleras de forma superficial, o bien formación del pavimento continuo con un conglomerante y un material de adición, pudiendo recibir distintos tipos de acabado.

Según el uso que se le dé al pavimento los más usuales son: pavimento continuo de hormigón con distintos acabados; pavimento continuo a base de morteros; pavimentos continuos a base de resinas sintéticas; y pavimentos continuos de terrazo in situ.

### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado de pavimento continuo realmente ejecutado, incluyendo pinturas, endurecedores, formación de juntas, eliminación de restos y limpieza.

### **Características y recepción de los productos**

- Pastas autonivelantes para suelos (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.10.1).

- Conglomerante:

Cemento (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.14.1): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-03.

La proporción que se use dependerá de la temperatura ambiental prevista durante el vertido, del espesor del pavimento y de su acabado.

Materiales bituminosos (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.4): podrán ser de mezcla en caliente constituida por un conglomerante bituminoso y áridos minerales.

Resinas sintéticas: es posible utilizar: epoxi, poliuretano, metacrilato, etc. Pueden ser transparentes, pigmentadas o mezcladas con cargas.

- Áridos (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.14): podrán ser redondeados o de machaqueo. Para pavimento de terrazo in situ se suele usar áridos de mármol triturado, áridos de vidrio triturado, etc.

- Áridos de cuarzo: deberán haber sido lavados y secados, estando, por tanto, exentos de polvo y humedad. En el caso de áridos coloreados podrán ser tintados con resinas epoxi o poliuretano, no aceptándose los tintados con silicatos.

- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE.

- Aditivos en masa (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.14): podrán usarse plastificantes para mejorar la docilidad del hormigón, reductores de aire, acelerantes, retardadores, pigmentos, etc.

- Malla electrosoldada de redondos de acero (ver relación de productos con mercado CE, 6.3.1.2)

- Fibras metálicas o de polipropileno para dotar al pavimento de capacidad resistente. Se puede emplear como sustituto del mallazo.

- Lámina impermeable (ver relación de productos con mercado CE, 4).

- Líquido de curado.

- Productos de acabado:

Pintura: cumplirá las especificaciones recogidas en el capítulo Pinturas, de la del presente pliego de condiciones técnicas.

Moldes para el hormigón impreso.

Desmoldeante: servirá de material desencofrante para los moldes o patrones de imprimir, en caso de pavimentos continuos de hormigón con textura "in situ" permitiendo extraer texturas de las superficies de hormigón durante su proceso de fraguado. No alterará ninguna de las propiedades del hormigón, deberá ser estable, y servirá al hormigón como producto impermeabilizante impidiendo el paso del agua, a la vez que dota al hormigón de mayor resistencia a la helada. Asimismo será un elemento de curado que impedirá la evaporación del agua del hormigón.

Sellado: se puede usar laca selladora acrílica para superficies de hormigón o un impregnador en base metacrilato.

Resina de acabado: deberá ser incolora, y permitirá ser coloreada en caso de necesidad. Deberá ser impermeable al agua, resistente a la basicidad, a los ácidos ambientales, al calor y a los rayos UV (no podrá amarillear en ningún caso). Evitará la formación de hongos y microorganismos. Podrá aplicarse en superficies secas y/o húmedas, con frío o calor, podrá repintarse y dispondrá de una excelente rapidez de secado. Realzará los colores, formas, texturas y volúmenes de los pavimentos terminados.

– Juntas (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.11):

Material de relleno de juntas: elastómeros, perfiles de PVC, bandas de latón, etc.

Material de sellado de juntas: será de material elástico, de fácil introducción en las juntas.

Cubrejuntas: podrán ser perfiles o bandas de material metálico o plástico.

Resinas: todos los envases deberán estar etiquetados con la información que contengan; nombre comercial, símbolos correspondientes de peligro y amenazas, riesgo y seguridad, etc.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al CTE DB SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

Los acopios de los materiales se harán en los lugares previamente establecidos, y conteniéndose en recipientes adecuadamente cerrados y aislados. Los productos combustibles o fácilmente inflamables se almacenarán alejados de fuentes de calor.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Condiciones previas**



- En caso de pavimentos exteriores, se colocarán previamente los bordillos o encofrados perimetrales.
- En caso de pavimento continuo con aglomerado bituminoso y con asfalto fundido, sobre la superficie del hormigón del forjado o solera se dará una imprimación con un riego de emulsión de betún.
- En caso de pavimento de hormigón continuo tratado superficialmente con mortero de resinas sintéticas o mortero hidráulico polimérico, se eliminará la lechada superficial del hormigón del forjado o solera mediante rascado con cepillos metálicos.
- En caso de pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico, si el forjado o solera tiene más de 28 días, se rasará la superficie y se aplicará una imprimación previa, de acuerdo con el tipo de soporte y el mortero a aplicar.

En caso que el pavimento vaya colocado sobre el terreno, éste estará estabilizado y compactado al 100 % según ensayo proctor normal. En caso de colocarse sobre solera o forjado, la superficie de éstos estará exenta de grasas, aceite o polvo. La superficie del soporte será lo suficientemente plana, sin baches, abultamientos ni ondulaciones.

Antes de la instalación del revestimiento de resinas se comprobarán las pendientes por si se previera la posibilidad de formación de charcos y poder así proceder a su reparación. Se realizará un ensayo de humedad al soporte, pues según el revestimiento que se use necesitará contener más o menos humedad. En sistemas cementosos se necesita una humectación previa a la aplicación. Mientras que en sistemas poliméricos se requiere una superficie seca del soporte.

### **Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En caso de pavimentos continuos de hormigón tratados superficialmente con colorante- endurecedor para ser estampados posteriormente, el producto utilizado como desmoldeante tendrá que ser químicamente compatible con el colorante - endurecedor.

## Proceso de ejecución

- En general:

En todos los casos se respetarán las juntas de la solera o forjado. En los pavimentos situados al exterior, se situarán juntas de dilatación formando una cuadrícula de lado no mayor de 5 m, que a la vez harán papel de juntas de retracción. En los pavimentos situados al interior, se situarán juntas de dilatación coincidiendo con las del edificio, y se mantendrán en todo el espesor del revestimiento. Cuando la ejecución del pavimento continuo se haga por bandas, se dispondrán juntas en las aristas longitudinales de las mismas.

- En caso de pavimento continuo de hormigón impreso:

Durante el vertido del hormigón se colocara una capa de malla electrosoldada o fibra de polipropileno. Se extenderá el hormigón de manera manual, alisando la superficie mediante llana; se incorporará capa de rodadura sobre el hormigón fresco; se aplicará polvo desencofrante para evitar la adherencia de los moldes con el hormigón; se estampará y dará textura a la superficie con el molde elegido; se realizarán los cortes de las juntas de dilatación; se llevará a cabo la limpieza del pavimento y finalmente se aplicará un liquido de curado.

- En caso de pavimento continuo de hormigón fratasado:

Una vez preparado el soporte se aplicará un puente de unión (pavimento monolítico), se colocará el mallazo sobre calzos y se realizará el hormigonado, pudiendo sustituir el mallazo por fibra metálica. Después se realizará un tratamiento superficial a base de fratasado mecánico con fratasadoras o helicópteros una vez que el hormigón tenga la consistencia adecuada; se incorporará opcionalmente una capa de rodadura con objeto de mejorar las características de la superficie.

- En caso de pavimento continuo con hormigón pulido:

Durante el vertido se colocará capa de malla electrosoldada o fibras de polipropileno; una vez realizada la superficie se pulirá y se incorporará la capa de rodadura de cuarzo endurecedor; se realizará el fratasado mecánico hasta que la solera quede perfectamente pulida; se dividirá la solera en paños según la obra para aplicar el liquido de curado; se realizará el aserrado de las juntas y sellado de las mismas con masilla de poliuretano o equivalente.

- En caso de pavimento continuo con hormigón reglado:

Vertido, extendido, reglado o vibrado del hormigón sobre solera debidamente compactada y nivelada; se colocará mallazo o fibras según proyecto; se realizarán los cortes de juntas de dilatación en paños según proyecto.

- En caso de pavimento continuo con terrazo in situ:

Se formará con un aglomerante a base de resina o cemento que proporcionará a la masa su color, cargas minerales que le darán textura, pigmentos y aditivos. Se ejecutará sobre capa de 2 cm de arena sobre el forjado o solera, sobre la que se extenderá una capa de mortero de 1,5 cm, malla electrosoldada y otra capa de mortero de 1,5 cm. Una vez apisonada y nivelada esta capa, se extenderá el mortero de acabado disponiendo banda para juntas en cuadrículas de lado no mayor de 1,25 m.

- En caso de pavimento de hormigón continuo tratado superficialmente:

Se aplicará el tratamiento superficial del hormigón (endurecedor, recubrimiento), en capas sucesivas mediante brocha, cepillo, rodillo o pistola.

- En caso pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico:

Se realizará mediante aplicación sobre el hormigón del mortero hidráulico, bien por espolvoreo con un mortero en seco o a la llana con un mortero en pasta.

- En caso de pavimento continuo con mortero de resinas sintéticas:

En caso de mortero autonivelante, éste se aplicará con espátula dentada hasta espesor no menor de 2 mm, en caso de mortero no autonivelante, éste se aplicará mediante llana o espátula hasta un espesor no menor de 4 mm.

- En caso de pavimento continuo a base de resinas:

Las resinas se mezclarán y aplicarán en estado líquido en la obra.

- En caso de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico:

El mortero se compactará y alisará mecánicamente hasta espesor no menor de 5 mm.

- Juntas:

Las juntas se conseguirán mediante corte con disco de diamante (juntas de retracción o dilatación) o mediante incorporación de perfiles metálicos (juntas estructurales o de construcción). En caso de junta de dilatación: el ancho de la junta será de 1 a 2 cm y su profundidad igual a la del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas por presión o ajuste. En caso de juntas de retracción: el ancho de la junta será de 5 a 10 mm y su profundidad igual a 1/3 del espesor del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas. Previamente se realizará la junta mediante un

cajeado practicado a máquina en el pavimento. Las juntas de aislamiento serán aceptadas o cubiertas por el revestimiento, según se determine. Las juntas serán cubiertas por el revestimiento, previo tratamiento con masilla de resina epoxídica y malla de fibra. La junta de dilatación no se recubrirá por el revestimiento.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.2.3. Deberán respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

- Grado de impermeabilidad:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 de DB HS 1 del CTE, en función de la presencia de agua.

- Según el CTE DB HS 1, apartado 2.2.3.1, los encuentros del suelo con los muros serán:

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma:

Debe abrirse una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo.

Debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo.

Cuando el muro sea prefabricado debe sellarse la junta conformada con un perfil expansivo situado en el interior de la junta.

- Encuentros entre suelos y particiones interiores:

Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

### **Tolerancias admisibles**

Respecto a la nivelación del soporte se recomienda por regla general una tolerancia de  $\pm 5$  mm.

Según el CTE DB SU 1 apartado 2, con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes: no presentará imperfecciones o irregularidades

que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm; los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%; 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.

### **Condiciones de terminación**

En caso de pavimento continuo con empedrado: se eliminarán los restos de lechada y se limpiará su superficie.

En caso de pavimento continuo con terrazo in situ: el acabado se realizará mediante pulido con máquina de disco horizontal sobre la capa de mortero de acabado.

En caso de pavimento continuo con aglomerado bituminoso: el acabado final se realizará mediante compactación con rodillos, durante la cual, la temperatura del aglomerado no bajará de 80 °C.

En caso de pavimento continuo con asfalto fundido: el acabado final se realizará mediante compactación con llana.

En caso de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico: el acabado final podrá ser de pintado con resinas epoxi o poliuretano, o mediante un tratamiento superficial del hormigón con endurecedor.

En caso de pavimento continuo de hormigón tratado superficialmente con endurecedor o colorante: podrá recibir un acabado mediante aplicación de un agente desmoldeante, para posteriormente obtener textura con el modelo o patrón elegido; ésta operación se realizará mientras el hormigón siga en estado de fraguado plástico. Una vez endurecido el hormigón, se procederá al lavado de la superficie con agua a presión para desincrustar el agente desmoldeante y materias extrañas. Para finalizar, se realizará un sellado superficial con resinas, proyectadas mediante sistema airless de alta presión en dos capas, obteniendo así el rechazo de la resina sobrante, una vez sellado el poro en su totalidad.

### **Control de ejecución**

Puntos de observación.

Comprobación del soporte: se comprobará la limpieza del soporte e imprimación, en su caso.

Ejecución:

Replanteo, nivelación.

Espesor de la capa de base y de la capa de acabado.

Disposición y separación entre bandas de juntas.

Se comprobará que la profundidad del corte en la junta, sea al menos, de 1/3 del espesor de la losa.

Comprobación final: planitud con regla de 2 m.

Acabado de la superficie.

### **Conservación y mantenimiento**

Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de agentes químicos admisibles para el mismo y la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

En caso de pavimento continuo de solados de mortero, éstos no se someterán a la acción de aguas con pH mayor de 9 o con concentración de sulfatos superior a 0,20 gr/l.

Asimismo, no se someterán a la acción de aceites minerales orgánicos o pesados.

## **6.2.4.5. Revestimientos cerámicos para suelos y escaleras**

### **Descripción**

Revestimiento para acabados de suelos interiores, exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

### **Características y recepción de los productos**

Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

– Baldosas cerámicas (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.10.3):

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para suelos interiores y exteriores.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas para suelos interiores y exteriores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

Baldosín catalán: baldosas con absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruídas, generalmente no esmaltadas. Se utiliza para solado de terrazas, balcones y porches.

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de solados exteriores.

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

– Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:

Sistemas para escaleras; incluyen peldaños, tabicas, rodapiés o zanquines, generalmente de gres.

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

– Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.

– Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.

– Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas.

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de “cola de milano”, y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.

Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.

Resistencia a las manchas.

Resistencia al deslizamiento, para evitar el riesgo de resbalamiento de los suelos, según su uso y localización en el edificio se le exigirá una clase u otra (tabla 1.1. del CTE DB SU 1).



Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración determinada, según el CTE DB HS 1.

– Bases para embaldosado (suelos):

Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso, esterilla especial, etc.

Base de arena o gravilla: con arena gruesa o gravilla natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm. para nivelar, rellenar o desolidarizar. Debe emplearse en estado seco.

Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico. Puede servir de relleno.

Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm., para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.

Base de mortero armado: mortero armado con mallazo, el espesor puede estar entre 4 y 6 cm. Se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

– Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC) (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.14.5).

– Sistema de colocación en capa fina, adhesivos (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.10.2):

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

- Material de rejunado:

Material de rejunado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejunado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Pórtland y cargas minerales.

- Material de relleno de las juntas (ver relación de productos con marcado CE, según material):

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB-SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Condiciones previas**

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos se llevará a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa.

- En general, el soporte para la colocación de baldosas debe reunir las siguientes características: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planitud.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde la fabricación.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

- Planitud:

Capa gruesa: se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con espesor de mortero.

Capa fina: se comprobará que la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm.

– Humedad:

Capa gruesa: en la base de arena (capa de desolidarización) se comprobará que no hay exceso de humedad.

Capa fina: se comprobará que la superficie está aparentemente seca.

Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

– Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.

– Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.

– Rugosidad: en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.

– Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

– Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

### **Proceso de ejecución**

Condiciones generales:

La colocación se realizará en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

– Preparación:

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento. Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto. Aplicación, en su caso, de imprimación.

Existen dos sistemas de colocación:

Colocación en capa gruesa: se coloca la cerámica directamente sobre el soporte, aunque en los suelos se debe de prever una base de arena u otro sistema de desolidarización.

Colocación en capa fina: se realiza generalmente sobre una capa previa de regularización del soporte.

– Ejecución:

Amasado:

Con adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizara un breve amasado con herramienta de mano. Con adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso. Con adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

Colocación general:

Es recomendable, al colocar, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m<sup>2</sup>. En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre. En caso de productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Juntas

La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm. En caso de soportes deformables, la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería

adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, debe cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado será de 6mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura debe ser, como mínimo, la de la junta del soporte.

Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: evitarán el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante se deben prever antes de colocar la capa de regularización, y dejarse en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares...Se puede prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m<sup>2</sup>. Deben ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm. Quedarán ocultas por el rodapié o por el revestimiento adyacente.

Deberán estar limpias de restos de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m<sup>2</sup> a 70 m<sup>2</sup> en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas deberá replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Pueden rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

### **Tolerancias admisibles**

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

– Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para L • 100 mm  $\pm 0,4$  mm

Para L > 100 mm  $\pm 0,3\%$  y  $\pm 1,5$  mm.

– Ortogonalidad:

Para L • 100 mm  $\pm 0,6$  mm

Para L > 100 mm  $\pm 0,5\%$  y  $\pm 2,0$  mm.

– Planitud de superficie:

Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm

$L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $+ 2,0/- 1,0$  mm.

Según el CTE DB SU 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

No presentar imperfecciones que supongan una diferencia de nivel mayor de 6 mm.

Los desniveles menores o igual de 50 mm se resolverán con una pendiente  $\leq 25\%$ .

En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentaran huecos donde puedan introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

### **Condiciones de terminación**

En revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias. Este tratamiento puede ser previo o posterior a la colocación.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, la superficie del material cerámico suele presentar restos de cemento. Normalmente basta con una limpieza con una solución ácida diluida para eliminar esos restos.

Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados.

Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

### **Control de ejecución**

– De la preparación:

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Capa de desolidarización: para suelos, comprobar su disposición y espesor.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa):

Comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua.

Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

En suelos: comprobar que antes de la colocación de las baldosas se espolvorea cemento sobre el mortero fresco extendido.

Adhesivo (capa fina):

Verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

Aplicación del adhesivo:

Comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante.

Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.

Tiempo abierto de colocación:

Comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.

Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm<sup>2</sup>.

Juntas de movimiento:

Estructurales: comprobar que se cubren y se utiliza un sellante adecuado.

Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Juntas de colocación: verificar que el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

- Comprobación final:

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2 m.

Para paramentos no debe exceder de 2 mm.



Para suelos no debe exceder de 3 mm.

Alineación de juntas de colocación; la diferencia de alineación de juntas se medirá con regla de 1 m.

Para paramentos: no debe exceder de  $\pm 1$  mm.

Para suelos: no debe exceder de  $\pm 2$  mm.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

### **Conservación y mantenimiento**

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el solado sea transitado antes del tiempo recomendado por el fabricante del adhesivo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

#### **6.2.4.6. Soleras**

##### **Descripción**

Capa resistente compuesta por una subbase granular compactada, impermeabilización y una capa de hormigón con espesor variable según el uso para el que esté indicado. Se apoya sobre el terreno, pudiéndose disponer directamente como pavimento mediante un tratamiento de acabado superficial, o bien como base para un solado.

Se utiliza para base de instalaciones o para locales con sobrecarga estática variable según el uso para el que este indicado (garaje, locales comerciales, etc.).

##### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado de solera terminada, con sus distintos espesores y características del hormigón, incluido limpieza y compactado de terreno.

Las juntas se medirán y valorarán por metro lineal, incluso separadores de poliestireno, con corte y colocación del sellado.

##### **Características y recepción de los productos**

- Capa subbase: podrá ser de gravas, zahorras compactadas, etc.
- Impermeabilización (ver relación de productos con marcado CE, 4): podrá ser de lámina de polietileno, etc.
- Hormigón en masa:
- Cemento (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.14.1): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-03.

– Áridos (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.14.6): cumplirán las condiciones físico- químicas, físico- mecánicas y granulométricas establecidas en la EHE.

– Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros...,

– Armadura de retracción (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.1.2): será de malla electrosoldada de barras o alambres corrugados que cumple las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en la EHE.

– Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.14.7).

– Ligantes de soleras continuas de magnesita (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.14.8).

Incompatibilidades entre materiales: en la elaboración del hormigón, se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

– Sistema de drenaje

Drenes lineales: tubos de hormigón poroso o de PVC, polietileno, etc. (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.12).

Drenes superficiales: láminas drenantes de polietileno y geotextil, etc. (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.5).

– Encachados de áridos naturales o procedentes de machaqueo, etc.

– Arquetas de hormigón.

– Sellador de juntas de retracción (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.11): será de material elástico. Será de fácil introducción en las juntas y adherente al hormigón.

– Relleno de juntas de contorno (ver relación de productos con marcado CE, 6.3.3): podrá ser de poliestireno expandido, etc.

Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas y/o margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños.

Se comprobará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para

conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### **Condiciones previas**

Se compactarán y limpiarán los suelos naturales. Las instalaciones enterradas estarán terminadas. Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.

#### **Compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos y roturas de los pavimentos, agrietamiento de particiones interiores, etc.

#### **Proceso de ejecución**

– Ejecución de la subbase granular:

Se extenderá sobre el terreno limpio y compactado. Se compactará mecánicamente y se enrasará.

– Colocación de la lámina de polietileno sobre la subbase.

– Capa de hormigón:

Se extenderá una capa de hormigón sobre la lámina impermeabilizante; su espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Si se ha disponer de malla electrosoldada se dispondrá antes de colocar el hormigón. El curado se realizará mediante riego, y se tendrá especial cuidado en que no produzca deslavado.

– Juntas de contorno:

Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.

– Juntas de retracción:

Se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.

– Drenaje. Según el CTE DB HS 1 apartado 2.2.2:

Si es necesario se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En caso de que se utilice como capa drenante un encachado, deberá disponerse una lamina de polietileno por encima de ella.

Se dispondrán tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo. Cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, se colocará al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

En el caso de muros pantalla los tubos drenantes se colocarán a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

Se colocará un pozo drenante por cada 800 m<sup>2</sup> en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo será como mínimo igual a 70 cm. El pozo deberá disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deberán disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

### **Tolerancias admisibles**

Condiciones de no aceptación:

Espesor de la capa de hormigón: variación superior a - 1 cm ó +1,5 cm.

Planitud de la capa de arena (medida con regla de 3 m): irregularidades locales superiores a 20 mm.

Planitud de la solera medida por solape de 1,5 m de regla de 3 m: falta de planitud superior a 5 mm si la solera no lleva revestimiento.

Compacidad del terreno será de valor igual o mayor al 80% del próctor normal en caso de solera semipesada y 85% en caso de solera pesada.

Planitud de la capa de arena medida con regla de 3 m, no presentará irregularidades locales superiores a 20 mm.

Espesor de la capa de hormigón: no presentará variaciones superiores a -1 cm o +1,50 cm respecto del valor especificado.

Planitud de la solera, medida por solape de 1,50 m de regla de 3 m, no presentará variaciones superiores a 5 mm, si no va a llevar revestimiento posterior.

Junta de retracción: la distancia entre juntas no será superior a 6 m.

Junta de contorno: el espesor y altura de la junta no presentará variaciones superiores a -0,50 cm o +1,50 cm respecto a lo especificado.

### **Condiciones de terminación**

La superficie de la solera se terminará mediante reglado, o se dejará a la espera del solado.

### **Control de ejecución**

Puntos de observación.

– Ejecución:

Compacidad del terreno, planitud de la capa de arena, espesor de la capa de hormigón, planitud de la solera.

Resistencia característica del hormigón.

Planitud de la capa de arena.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada.

Espesor de la capa de hormigón.

Impermeabilización: inspección general.

– - Comprobación final:

Planitud de la solera.

Junta de retracción: separación entre las juntas.

Junta de contorno: espesor y altura de la junta.

### **Conservación y mantenimiento**

No se superarán las cargas normales previstas.

Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

La solera no se verá sometida a la acción de: aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,20 gr/l, aceites minerales orgánicos y pesados, ni a temperaturas superiores a 40 °C.

## **6.3. RELACIÓN DE PRODUCTOS CON MERCADO CE**

Relación de productos de construcción correspondiente a la Resolución de 17 de abril de 2007 de la Dirección General de Desarrollo Industrial.

Los productos que aparecen en el listado están clasificados por su uso en elementos constructivos, si está determinado o, en otros casos, por el material constituyente.

Para cada uno de ellos se detalla la fecha a partir de la cual es obligatorio el marcado CE, las normas armonizadas de aplicación y el sistema de evaluación de la conformidad.

### **6.3.1. Cimentación y estructuras. Acero**

#### **6.3.1.1. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general.**

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 10025-1:2005. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **6.3.1.2. Acero para el armado de hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado.**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. UNE-EN 10080:2006. Acero para el armado de hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

### **6.3.2. Estructuras de madera**

#### **6.3.2.1. Clasificación de la madera estructural con sección transversal rectangular**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14081-1:2006. Estructuras de madera. Clasificación de la madera estructural con sección transversal rectangular. Parte 1: especificaciones generales. Sistema de evaluación de conformidad 2+.

### **6.3.3. Aislantes térmicos**

#### **6.3.3.1. Productos manufacturados de lana mineral (MW)**

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13162:2002. Productos aislantes térmicos para

aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

#### **6.3.3.2. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS)**

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13163:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

#### **6.3.3.3. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS)**

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13164:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

#### **6.3.3.4. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR)**

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13165:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

#### **6.3.3.5. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF)**

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13166:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

#### **6.3.3.6. Productos manufacturados de vidrio celular (CG)**

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13167:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de vidrio celular (CG). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

#### **6.3.3.7. Productos manufacturados de lana de madera (WW)**

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13168:2002. Productos aislantes térmicos para



aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana de madera (WW). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

#### **6.3.3.8. Productos manufacturados de perlita expandida (EPB)**

Mercado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13169:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

#### **6.3.3.9. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB)**

Mercado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13170:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

#### **6.3.3.10. Productos manufacturados de fibra de madera (WF)**

Mercado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13171:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de fibra de madera (WF). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

#### **6.3.3.11. Productos in-situ de agregado ligero de arcilla expandida aligerada (LWA)**

Mercado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14063-1:2005. Productos y materiales aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos in-situ de agregado ligero de arcilla expandida aligerada (LWA). Parte 1: Especificación de los productos a granel antes de su instalación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

#### **6.3.3.12. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por perlita expandida (PE)**

Mercado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14316-1:2005. Productos aislantes térmicos para edificios. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por perlita expandida (PE). Parte 1: Especificación para productos de adhesivos y sellantes antes de instalación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3 /4.

### **6.3.3.13. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por vermiculita exfoliada (EV)**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14317-1:2005. Productos aislantes térmicos para edificios. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por vermiculita exfoliada (EV). Parte 1: Especificación para productos de adhesivos y sellantes antes de instalación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3 /4.

### **6.3.4. Impermeabilización. Materiales bituminosos**

#### **6.3.4.1. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13707:2005. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

#### **6.3.4.2. Membranas bituminosas aislantes**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13969:2005. Láminas flexibles para impermeabilización. Membranas bituminosas aislantes incluyendo las membranas bituminosas para el basamento de tanques. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

#### **6.3.4.3. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13970:2004. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **6.3.4.4. Barreras anticapilaridad bituminosas**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 149067:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Barreras anticapilaridad bituminosas. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **6.3.4.5. Placas bituminosas con armadura sintética y/o mineral**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 544:2006. Placas bituminosas con armadura sintética y/o mineral. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3 /4.

#### **6.3.4.6. Placas onduladas bituminosas**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 534:2007. Placas onduladas bituminosas. Especificaciones de productos y métodos de ensayo. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 / 3 /4.

### **6.3.5. Impermeabilización. Geotextiles y productos relacionados**

#### **6.3.5.1. Uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13251:2001/A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **6.3.5.2. Uso en sistemas de drenaje**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13252:2001/ Erratum:2002/ A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **6.3.5.3. Uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes)**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13253:2001/ A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes). Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **6.3.5.4. Uso en los vertederos de residuos sólidos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13257:2001/ AC:2003/ A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en los vertederos de residuos sólidos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **6.3.5.5. Uso en proyectos de contenedores para residuos líquidos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13265:2001/ AC:2003/ A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en proyectos de contenedores para residuos líquidos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

### **6.3.6. Carpintería**

#### **6.3.6.1. Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14351-1:2006. Ventanas y puertas peatonales exteriores. Norma de producto, características de prestación. Parte 1: Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **6.3.6.2. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones, sin características de resistencia al fuego o control de humos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2005. Norma UNE EN 13241-1:2003. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Parte 1: Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **6.3.6.3. Fachadas ligeras**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13830:2004. Fachadas ligeras. Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

### **6.3.7. Defensas**

#### **6.3.7.1. Persianas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13659:2004. Persianas. Requisitos de prestaciones incluida la seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **6.3.8. Herrajes**

#### **6.3.8.1. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 179:1997/A1:2001/AC:2003. Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador

para salidas de socorro. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **6.3.8.2. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1125:1997/A1:2001/AC:2003. Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **6.3.8.3. Dispositivos de cierre controlado de puertas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1154:2003. Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **6.3.8.4. Dispositivos de retención electromagnética para puertas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1155:2003. Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **6.3.8.5. Bisagras de un solo eje**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1935:2002. Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **6.3.8.6. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12209:2004/AC: 2006. Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **6.3.9. Vidrio**

#### **6.3.9.1. Vidrio incoloro de silicato sodocálcico**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: Norma UNE EN 572-9:2004. Vidrio para la construcción. Productos básicos de vidrio. Vidrio de silicato sodocálcico. Parte 9: evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **6.3.9.2. Vidrio de capa**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1096-4:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de capa. Parte 4: evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **6.3.9.3. Unidades de vidrio aislante**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma UNE EN 1279-5:2005 Vidrio para la edificación. Unidades de vidrio aislante. Parte 5: evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **6.3.9.4. Vidrio borosilicatado**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1748-1-2:2004. Vidrio para la edificación. Productos básicos especiales. Parte 1-2: vidrio borosilicatado. Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **6.3.9.5. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1863-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Parte 2: evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **6.3.9.6. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 12150-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Parte 2: evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **6.3.9.7. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 12337-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico

endurecido químicamente. Parte 2: evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **6.3.9.8. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 13024-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Parte 2: evaluación de la conformidad/ Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **6.3.9.9. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 14178-2:2004. Vidrio para la edificación. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Parte 2: evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **6.3.9.10. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma UNE EN 14179-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Parte 2: evaluación de la conformidad/ Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **6.3.9.11. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2007. Norma UNE EN 14321-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Parte 2: evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **6.3.9.12. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma UNE EN 14449:2005/AC:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **6.3.10. Revestimientos**

#### **6.3.10.1. Pastas autonivelantes para suelos**



Obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13813:2003. Pastas autonivelantes y pastas autonivelantes para suelos. Pastas autonivelantes. Características y especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4

#### **6.3.10.2. Adhesivos para baldosas cerámicas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12004:2001/A1:2002/AC:2002. Adhesivos para baldosas cerámicas. Definiciones y especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **6.3.10.3. Baldosas cerámicas**

Obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14411:2004. Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado. (ISO13006:1998 modificada) Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **6.3.10.4. Enlistonado y cantoneras metálicas. Enlucido interior**

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13658-1:2006. Enlistonado y cantoneras metálicas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: enlucido interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **6.3.10.5. Enlistonado y cantoneras metálicas. Enlucido exterior**

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13658-2:2006. Enlistonado y esquineras metálicas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 2: enlucido exterior. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### **6.3.11. Productos para sellado de juntas**

#### **6.3.11.1. Productos de sellado aplicados en caliente**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-1:2005. Productos para sellado de juntas. Parte 1: Especificaciones para productos de sellado aplicados en caliente. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **6.3.11.2. Productos de sellado aplicados en frío**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-2:2005. Productos para sellado de juntas. Parte

2: Especificaciones para productos de sellado aplicados en frío. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **6.3.11.3. Juntas preformadas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-3:2006. Juntas de sellado. Parte 3: Especificaciones para juntas preformadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

## **6.3.12. Instalación de saneamiento y drenaje. Tubos**

### **6.3.12.1. Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento**

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 295-10:2005. Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 1: requisitos obligatorios. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

### **6.3.12.2. Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección**

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 588-2:2002. Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Parte 2: pasos de hombre y cámaras de inspección. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **6.3.12.3. Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente soldados longitudinalmente con manguito acoplable para canalización de aguas residuales**

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1123-1:2000/A1:2005 Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente soldados longitudinalmente con manguito acoplable para canalización de aguas residuales. Parte 1: requisitos, ensayos, control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **6.3.12.4. Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, con manguito acoplable para canalización de aguas residuales**

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1124-1:2000/A1:2005. Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, con manguito acoplable para canalización de aguas residuales. Parte 1: requisitos, ensayos, control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **6.3.13. Instalación de fontanería y aparatos sanitarios**

#### **6.3.13.1. Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado**

Marcado CE obligatorio desde 1 de diciembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 997:2004. Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **6.3.13.2. Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano**

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 10224:200/A1:20063. Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano. Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **6.3.13.3. Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos incluido agua para el consumo humano**

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 10311:2006. Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos incluido agua para el consumo humano. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **6.3.13.4. Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos incluyendo agua para el consumo humano**

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 10312:2003/A1:2006. Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos incluyendo agua para el consumo humano. Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **6.3.13.5. Bañeras de hidromasaje**

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12764:2005. Aparatos sanitarios. Especificaciones para bañeras de hidromasaje. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **6.3.13.6. Fregaderos de cocina**

Marcado CE obligatorio desde 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13310:2003. Fregaderos de cocina. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **6.3.13.7. Bidets**

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14528: 2006. Bidets. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **6.3.13.8. Cubetas de lavado comunes para usos domésticos**

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14296:2006. Cubetas de lavado comunes para usos domésticos. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **6.3.13.9. Mamparas de ducha**

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14428:2005. Mamparas de ducha. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **6.3.13.10. Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 1057:2007. Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

## **6.3.14. Hormigones, morteros y componentes**

### **6.3.14.1. Cementos comunes**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 197-1:2000/A1:2005. Cemento. Parte 1: composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

### **6.3.14.2. Cales para la construcción**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 459-1:2002. Cales para la construcción. Parte 1: definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2.

### **6.3.14.3. Aditivos para morteros de albañilería**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 934-3:2004/AC:2005. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 3: aditivos para morteros para albañilería. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **6.3.14.4. Morteros para revoco y enlucido**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 998-1:2003/AC:2006. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: morteros para revoco enlucido. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **6.3.14.5. Morteros para albañilería**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 998-2:2004. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: morteros para albañilería. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **6.3.14.6. Áridos para hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12620:2003/AC:2004. Áridos para hormigón. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **6.3.14.7. Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13454-1:2005. Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras. Parte 1: definiciones y requisitos. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **6.3.14.8. Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y cloruro de magnesio**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14016-1:2005. Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y cloruro de magnesio. Parte 1: definiciones y requisitos. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **6.3.14.9. Pigmentos para la coloración de materiales de construcción basados en cemento y/o cal**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12878:2006. Pigmentos para la coloración de

materiales de construcción basados en cemento y/o cal. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **6.3.15. Yeso y derivados**

#### **6.3.15.1. Yeso y productos a base de yeso para la construcción**

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13279-1:2006. Yeso y productos a base de yeso para la construcción. Parte 1: definiciones y requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

### **6.3.16. Acero**

#### **6.3.16.1. Perfiles huecos para construcción acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. UNE-EN 10210-1:2007. Perfiles huecos para construcción acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino. Parte 1: condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **6.3.16.2. Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y de grano fino**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. UNE-EN 10219-1:2007. Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **6.3.16.3. Perfilería metálica para particiones, muros y techos en placas de yeso laminado**

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14195:2005. Perfilería metálica para particiones, muros y techos en placas de yeso laminado. Definiciones requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

### **6.3.17. Aluminio**

#### **6.3.17.1. Aluminio y aleaciones de aluminio. Productos estructurales**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 15088:2005. Aluminio y aleaciones de aluminio. Productos estructurales para construcción. Condiciones técnicas de inspección y suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

## 6.3.18. Madera

### 6.3.18.1. Tableros derivados de la madera

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13986:2006. Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción. Características, evaluación de la conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.



**PAMPLONA, a 19 de julio de 2012.**

Firmado

**JOSÉ ANTONIO LIÑÁN TRAÍN**

**Ingeniero Técnico Industrial**



## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ADECUACIÓN DE NAVES INDUSTRIALES PARA FABRICACIÓN  
DE MOBILIARIO

DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

Alumno: José Antonio Liñán Traín

Tutor: Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, julio 2012

## ÍNDICE

	Página
<b>1. ALMACÉN MATERIAS PRIMAS</b>	<b>03</b>
<b>2. MAQUINARIA FABRICACIÓN</b>	<b>04</b>
<b>3. CABINA BARNIZADO</b>	<b>05</b>
<b>4. EXTRACCIÓN VIRUTA</b>	<b>07</b>
<b>5. APERTURA PUERTA PERSONAL</b>	<b>09</b>
<b>6. APERTURA PUERTA SECCIONAL</b>	<b>10</b>
<b>7. MODIFICACIÓN OFICINAS</b>	<b>11</b>
<b>8. MATERIALES MOBILIARIO DE FABRICACIÓN PROPIA</b>	<b>14</b>
<b>9. RESUMEN PRESUPUESTO</b>	<b>23</b>

<b>1. ALMACÉN MATERIAS PRIMAS</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Nº UD.</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>1.1</b>	<b>ud. ESTANTERÍA PALETS</b> Suministro de estantería para palets de cuatro cuerpos y tres pisos cada uno. Consta de cinco bastidores ranurados con diagonales, pies y todos los elementos de sujección al suelo necesarios y veinticuatro largueros de unión entre bastidores, dos por piso y cuerpo. Cada larguero posee dos gatillos de seguridad para evitar caídas accidentales.	1	5.341,12 €	5.341,12 €
<b>1.2</b>	<b>ud. ESTANTERÍA TABLEROS</b> Suministro de estantería para tableros formada por cuatro columnas de perfil IPE-240 con alas ranuradas, fijadas a bases IPE-240 con placas y tornillos de amarre al suelo. En cada columna se colocan cuatro brazos de perfil IPE-160 con elemento curvo en su extremo para favorecer la colocación de la carga. Estos cuatro brazos por columna forman cuatro pisos de almacenaje.	14	3.782,47 €	52.954,58 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 1 ALMACÉN MATERIAS PRIMAS</b>				<b>58.295,70 €</b>

<b>2. MAQUINARIA FABRICACIÓN</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Nº UD.</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>2.1</b>	<b>ud. SECCIONADORA MONOLAMA AUTOMÁTICA GABBIANI</b>  Modelo Galaxy T3 110A 45 (4500 x 2440) Volt 400 EU Frecuencia 50 Hz Idioma de máquina: español Lamas de alimentación / presión optimizada Autoaprendizaje + bloqueo de unidad Regulación electrónica del incisor de control Motor principal de lama de 15 CV Ventilador del cuadro eléctrico Pinza nº3 adicional en zona longitudinal Editor gráfico Software Ottimo perfect cut Teleasistencia Una bancada de aire izquierda con guía de 2500 x 600 mm Dos bancadas centrales de aire de 2500 x 600 mm Una bancada final de aire de 1500 x 600 mm	1	85.000,00 €	85.000,00 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 2 MAQUINARIA FABRICACIÓN</b>				85.000,00 €

<b>3. CABINA BARNIZADO</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Nº UD.</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>3.1</b>	<b>ud. ESTRUCTURA METÁLICA</b> Suministro y colocación de estructura completa de cabina de pintura con postes de 100 x 100 x 3 mm. Vigas de perfiles IPE-140 e IPE-160, correas de perfil de 50 x 50 x 2 mm. Puerta de acero de doble hoja y barandilla exterior en cubierta. Mano de obra de montaje e instalación.	1	5.428,00 €	5.428,00 €
<b>3.2</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO MDF 30 mm (280 x 207 cm)</b> Tablero de fibra de densidad media de 30 mm de espesor y una medida de 280 x 207 cm, utilizado para el forrado exterior de la cubierta de la estructura de metal, incluidos desperdicios de material sobrante.	36,43	11,98 €	436,43 €
<b>3.3</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO BLANCO 19 mm (265 x 210 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color blanco común de 19 mm de espesor y una medida de 265 x 210 cm, utilizado para forrado interior de todas las paredes y el techo de la estructura de la cabina de barnizado. Desperdicios de material sobrante de los cortes incluidos.	118,19	5,85 €	691,41 €
<b>3.4</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO CREMA 19 mm (280 x 207 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color crema de 19 mm de espesor y una medida de 280 x 207 cm, utilizado para forrado exterior de las paredes vistas de la estructura, incluidos desperdicios de material sobrante.	44,37	7,45 €	330,56 €
<b>3.5</b>	<b>m CANTO PVC 23 x 2 mm COLOR BLANCO</b> Canto de pvc de 23 mm de anchura y 2 mm de grosor color blanco para chapeado de piezas de melamina de 19 mm de espesor.	233	0,478 €	111,37 €
<b>3.6</b>	<b>m CANTO PVC 23 x 2 mm COLOR CREMA</b> Canto de pvc de 23 mm de anchura y 2 mm de grosor color crema para chapeado de piezas de melamina de 19 mm de espesor.	102	0,708 €	72,22 €

<b>3.7</b>	<b>ud. MURO DE FILTRADO</b> Muro Mercury modelo 3000MS-C de doble filtración por vía seca. Mano de obra de montaje e instalación.	1	6.985,00 €	6.985,00 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 3 CABINA BARNIZADO</b>				14.054,99 €



<b>4. EXTRACCIÓN VIRUTA</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Nº UD.</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>4.1</b>	<p><b>TUBERÍA DE ASPIRACIÓN</b></p> <p>Red de tuberías que conducen la mezcla de aire y polvo aspirada de las máquinas hasta el motor-ventilador y de éste al filtro. Formada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manguera flexible transparente de 127 y 250 mm de diámetro.</li> <li>- Cierres manuales o de contrapeso, uno para cada máquina</li> <li>- Tubos rectos, codos, injertos, etc. de 120 a 450 mm de diámetro contruidos con chapa galvanizada engatillada.</li> <li>- Bridas de unión y abrazaderas de sustentación.</li> </ul>			
<b>4.2</b>	<p><b>MOTOR-VENTILADOR</b></p> <p>Motor-ventilador de tipo TD-22 con un caudal de 15.084 m<sup>3</sup>/h, una presión total de 495 mm c.a., una potencia absorbida de 39,5 CV, y una potencia instalada de 40 CV. Ventilador de palas rectas autolimpiantes equilibradas dinámicamente.</p>			
<b>4.3</b>	<p><b>FILTRO CON SINFÍN Y VÁLVULA ROTATIVA</b></p> <p>Filtro de mangas abierto de caudal 15.084 m<sup>3</sup>/h, pérdida de carga de 80 mm c.a., medidas de 3 x 2,5 m, 120 mangas de 20 cm de diámetro de poliéster punzonado, superficie filtrante de 165 m<sup>2</sup>, motor del sinfín de 1 CV, válvula de salida alveolar JK-50S</p>			
<b>4.4</b>	<p><b>ESTRUCTURA DE SUSTENTACIÓN</b></p> <p>Modificación de la estructura de sustentación actual.</p>			
<b>4.5</b>	<p><b>CONTENEDOR</b></p> <p>Contenedor de recogida bajo el filtro con cristal de metacrilato de medidas 120 cm de anchura, 140 cm de profundidad y 109 cm de altura, con una capacidad bruta de 1,5 m<sup>3</sup> y tapa hermética más manguera flexible.</p>			

<b>4.6</b>	<b>CUADRO ELÉCTRICO</b> Cuadro eléctrico con variador de velocidad.			
<b>4.7</b>	<b>MONTAJE</b> Montaje y gastos de montaje en obra con dos montadores.			
<b>TOTAL CAPÍTULO 4 EXTRACCIÓN VIRUTA</b>				34.000,00 €

<b>5. APERTURA PUERTA PERSONAL</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Nº UD.</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>5.1</b>	<b>m<sup>2</sup> DEMOLICIÓN PARED</b> Demolición en pared este de nave almacén par apertura de puerta lateral de entrada de personal de 1 x 2,1 m, incluso limpieza y retirada de escombros.	3,12	12,45 €	38,84 €
<b>5.2</b>	<b>ud. PUERTA PASO METÁLICA CORTAFUEGO 1 x 2,1 m</b> Puerta de paso ciega de una hoja de aluminio lacado de 100 x 210 cm, con rotura de puente térmico mediante pletinas aislantes de poliamida. Premarco de acero. Manivela de apertura y cerradura de seguridad. Totalmente montada y colocada.	1	635,09 €	635,09 €
<b>5.3</b>	<b>ud. ESCALERA CON LLANTAS DE 5 PISOS Y BARANDILLA</b> Escalera metálica construida con perfil de aluminio para zancas y apoyos y chapa estriada de 4-6 mm para peldaños. Barandilla de tubo de acero pintado con pintura epoxi color amarillo.	1	984,00 €	984,00 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 5 APERTURA PUERTA PERSONAL</b>				<b>1.657,93 €</b>

<b>6. APERTURA PUERTA SECCIONAL</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Nº UD.</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>6.1</b>	<b>m<sup>2</sup> DEMOLICIÓN PARED</b> Demolición en pared este de nave almacén par apertura de puerta seccional de entrada de material de 4,5 x 4,75 m, incluso limpieza y retirada de escombros.	26,25	12,45 €	326,81 €
<b>6.2</b>	<b>ud. PUERTA SECCIONAL ACERO</b> Puerta seccional de 4,5 x 4,75 m construida con paneles sandwich de acero y aislamiento térmico interior. Guía de elevación en techo horizontal. Apertura automática con transmisión de cadena fija silenciosa. Armario de maniobra con pulsador de emergencia, accionamiento a distancia. Dos fotocélulas de seguridad en caso de cierre accidental. Lacada en blanco interiormente y gris en el exterior. Totalmente montada y colocada.	1	5.208,00 €	5.208,00 €
<b>6.3</b>	<b>ud. ESCALERA CON LLANTAS DE 5 PISOS Y BARANDILLA</b> Escalera metálica construida con perfil de aluminio para zancas y apoyos y chapa estriada de 4-6 mm para peldaños. Barandilla de tubo de acero pintado con pintura epoxi color amarillo. Incluye postes en solado exterior y cadena de seguridad.	1	1.123,00 €	1.123,00 €
<b>6.4</b>	<b>m<sup>3</sup> SOLADO EXTERIOR</b> Construcción de muro exterior a puerta seccional. Hormigón H-250 visto a tres caras de 98 cm de alto y una planta de 6,2 x 1,2 m. Encofrado, desencofrado, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado según EHE.	7,3	272,36 €	1.988,23 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 6 APERTURA PUERTA SECCIONAL</b>				<b>8.646,04 €</b>

<b>7. MODIFICACIÓN OFICINAS</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Nº UD.</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>7.1</b>	<b>m<sup>2</sup> DEMOLICIÓN TABIQUES INTERIORES</b> Demolición de tabiques de pladur de la zona de aseos y parte de la sala principal, incluso limpieza y retirada de escombros.	68,37	10,36 €	708,31 €
<b>7.2</b>	<b>m<sup>2</sup> TABIQUERÍA PLADUR</b> Construcción de tabiques con trasdosados de pladur formados por estructura de perfiles de chapa de acero de 46 mm de ancho, tanto horizontales como verticales y placas de pladur de 1,2 x 2,5 m de superficie con 15 mm de espesor, ajustadas a los espacios necesarios. Nivelación, aplomado y finalizado completamente, incluso limpieza.	65,78	16,87 €	1.109,71 €
<b>7.3</b>	<b>ud. RECOLOCACIÓN DE PUERTAS DE PASO</b> Traslado de puertas de paso ciegas existentes en aseo, aseo-ducha y acceso a nave de fabricación. Puertas normalizadas, lisas, macizas de pino barnizado, con precerco de pino, galce y tapajuntas lisos de DM preparados para pintar.	3	83,47 €	250,41 €
<b>7.4</b>	<b>ud. CARPINTERÍA MADERA VENTANA</b> Suministro y colocación de carpintería interior realizada con marcos de madera de pino de dimensiones totales 2,7 x 1,1 m, hoja fija, profundidad de perfil de marco 50 mm. Doble acristalamiento Climalit formado por vidrio templado de 6 mm, cámara de aire de 12 mm y vidrio incoloro de 6 mm, con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral. Totalmente instalada y sellada.	1	538,58 €	538,58 €
<b>7.5</b>	<b>m<sup>2</sup> ENLUCIDO DE YESO</b> Enlucido de yeso blanco, incluso igualado con paredes existentes, formación de rincones, remates con pavimento y guardavivos de plástico.	97,84	9,97 €	975,46 €

<b>7.6</b>	<b>m<sup>2</sup> AZULEJO BLANCO 25 x 25 cm</b> Alicatado de aseo y aseo-ducha con azulejo blanco de 25 x 25 cm, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), cortes, ingletes, piezas especiales y limpieza. Según NTE-RPA-3.	34,72	38,82 €	1.347,83 €
<b>7.7</b>	<b>m<sup>2</sup> BALDOSA TERRAZO GRIS</b> Solado de baldosa color gris claro de 50 x 50 x 4 cm, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), incluso nivelado, enlechado, abrillantado y limpieza del pavimento. Según NTE-RSP-14.	114,36	35,18 €	4.023,18 €
<b>7.8</b>	<b>m<sup>2</sup> BALDOSA CERÁMICA ANTIDESLIZANTE 1,5 cm</b> Solado de gres porcelánico prensado no esmaltado (Bla-s/UNE-EN-67), antideslizante clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003) en baldosas de 31 x 31 cm. Color grisáceo, recibido con mortero cola, sobre recrecido de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5) de 2 cm de espesor. Incluso rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 y limpieza. Según NTE-RSR-2.	13,72	42,92 €	588,86 €
<b>7.9</b>	<b>m<sup>2</sup> PINTURA PLÁSTICA BLANCA</b> Pintura plástica mate en color blanco sobre paramentos verticales, lavable. Dos manos, incluso mano de plástico diluido, emplastecido y mano de acabado. En paredes interiores de la planta baja de la zona de oficinas.	247,82	4,32 €	1.070,80 €
<b>7.10</b>	<b>m<sup>2</sup> PINTURA PLÁSTICA GRIS</b> Pintura plástica mate en color gris sobre puertas y marcos de ventana, lavable. Dos manos, incluso mano de plástico diluido, emplastecido y mano de acabado. En puertas y ventanas de las dos plantas de oficinas.	56,5	5,02 €	283,63 €

<b>7.11</b>	<b>ud. DESAGÜE LAVABO</b> Desagüe de lavabo de un pozo, formado por tubo de PVC de Ø 40 mm, instalado desde válvula hasta bote sifónico, incluso conex., contratubo, piezas especiales y ayudas de albañilería. Unidad Terminada.	2	34,36 €	64,72 €
<b>7.12</b>	<b>ud. DESAGÜE INODORO</b> Desagüe de inodoro, formado por tubo de PVC de Ø 110 mm, instalado desde válvula hasta sifón, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales y ayudas de albañilería. Unidad terminada.	2	49,58 €	99,16 €
<b>7.13</b>	<b>ud. DESAGÜE PLATO DUCHA</b> Desagüe de plato ducha, formado por tubo de PVC de Ø 60 mm, instalado desde válvula hasta sifón, incluso conexiones, contratubo, uniones con piezas especiales y ayudas de albañilería. Unidad terminada.	1	38,82 €	38,82 €
<b>7.14</b>	<b>ud. LAVABO S/PIE, GRIFO MONOBLOQUE</b> Lavabo de porcelana vitrificada blanca de 65 x 52 cm, para colocar apoyado sobre pie incluido, con grifo monobloque, rompechorro, incluso válvula de desagüe de 32 mm, llaves de escuadra ½" cromadas y latiguillos flexibles de 20 cm y ½". Totalmente instalado y en funcionamiento.	2	98,73 €	197,46 €
<b>7.15</b>	<b>ud. INODORO TANQUE BAJO BLANCO</b> Inodoro de porcelana vitrificada blanca de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona. Compuesto por taza, tanque s/taza y asiento con tapa de plástico y bisagras de nylon. Totalmente instalado, incluso con llave de escuadra ½" y en funcionamiento.	2	92,89 €	185,78 €
<b>7.16</b>	<b>ud. PLATO DUCHA BLANCO</b> Plato de ducha de porcelana vitrificada blanca de 70 x 70 cm, colocado sobre suelo y sellado con silicona. Totalmente instalado y en funcionamiento, incluso grifería haciendo uso de los medios auxiliares necesarios.	1	179,87 €	179,87 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 7 MODIFICACIÓN OFICINAS</b>				<b>11.662,58 €</b>



<b>8. MATERIALES MOBILIARIO FAB. PROPIA</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Nº UD.</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>8.1</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO AGLOMERADO 25 mm (244 x 122 cm)</b> Tablero de partículas de 25 mm de espesor y una medida de 244 x 122 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	5,95	6,54 €	38,91 €
<b>8.2</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO AGLOMERADO 19 mm (244 x 122 cm)</b> Tablero de partículas de 19 mm de espesor y una medida de 244 x 122 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	2,98	4,92 €	14,66 €
<b>8.3</b>	<b>m<sup>2</sup> PLACA ESTRATIFICADA BLANCO PURO 0,8 mm (280 x 130 cm)</b> Placa estratificada de alta presión (HPL) color blanco puro de 0,8 mm de espesor y una medida de 280 x 130 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	7,28	11,17 €	81,32 €
<b>8.4</b>	<b>m<sup>2</sup> PLACA ESTRATIFICADA ARGUILOA CREMA 0,8 mm (280 x 130 cm)</b> Placa estratificada de alta presión (HPL) color arguiola crema de 0,8 mm de espesor y una medida de 280 x 130 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	14,56	11,17 €	162,64 €
<b>8.5</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO ARGUILOA CAFÉ 19 mm (280 x 207 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color arguiola café de 19 mm de espesor y una medida de 280 x 207 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	11,59	8,13 €	94,23 €
<b>8.6</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO ARGUILOA CAFÉ 30 mm (280 x 207 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color arguiola café de 30 mm de espesor y una medida de 280 x 207 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	5,80	11,49 €	66,64 €

<b>8.7</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO ARGUILOA CREMA 10 mm (280 x 207 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color arguihoa crema de 10 mm de espesor y una medida de 280 x 207 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	11,59	6,67 €	77,31 €
<b>8.8</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO ARGUILOA CREMA 19 mm (280 x 207 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color arguihoa crema de 19 mm de espesor y una medida de 280 x 207 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	34,78	8,13 €	282,76 €
<b>8.9</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO ARGUILOA CREMA 30 mm (280 x 207 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color arguihoa crema de 30 mm de espesor y una medida de 280 x 207 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	5,80	11,49 €	66,64 €
<b>8.10</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO BLANCO 16 mm (265 x 210 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color blanco común de 16 mm de espesor y una medida de 265 x 210 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	11,13	5,18 €	57,65 €
<b>8.11</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO BLANCO 19 mm (265 x 210 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color blanco común de 19 mm de espesor y una medida de 265 x 210 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	5,57	5,85 €	32,58 €
<b>8.12</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO BLANCO 30 mm (265 x 210 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color blanco común de 30 mm de espesor y una medida de 265 x 210 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	16,70	8,47 €	141,45 €
<b>8.13</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO BLANCO PURO 19 mm (285 x 210 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color blanco puro de 19 mm de espesor y una medida de 285 x 210 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	11,97	8,13 €	97,32 €

<b>8.14</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO BLANCO PURO 30 mm (285 x 210 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color blanco puro de 30 mm de espesor y una medida de 285 x 205 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	5,84	11,49 €	67,10 €
<b>8.15</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO GRIS 10 mm (280 x 207 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color gris metalizado de 10 mm de espesor y una medida de 280 x 207 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	11,59	6,67 €	77,31 €
<b>8.16</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO GRIS 16 mm (280 x 207 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color gris metalizado de 16 mm de espesor y una medida de 280 x 207 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	34,78	7,51 €	261,20 €
<b>8.17</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO GRIS 19 mm (280 x 207 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color gris metalizado de 19 mm de espesor y una medida de 280 x 207 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	34,78	8,13 €	282,76 €
<b>8.18</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO HAYA 10 mm (260 x 210 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color haya lardero de 10 mm de espesor y una medida de 260 x 210 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	54,60	4,60 €	251,16 €
<b>8.19</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO HAYA 16 mm (260 x 210 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color haya lardero de 16 mm de espesor y una medida de 260 x 210 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	49,14	5,08 €	249,63 €
<b>8.20</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO HAYA 19 mm (260 x 210 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color haya lardero de 19 mm de espesor y una medida de 260 x 210 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	196,56	5,67 €	1.114,50 €
<b>8.21</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO HAYA 30 mm (285 x 210 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color haya lardero de 30 mm de espesor y una medida de 285 x 210 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	53,87	9,90 €	533,31 €

<b>8.22</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO NEGRO 10 mm (265 x 210 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color negro mate de 10 mm de espesor y una medida de 265 x 210 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	11,13	6,67 €	74,24 €
<b>8.23</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO NEGRO 19 mm (265 x 210 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color negro mate de 19 mm de espesor y una medida de 265 x 210 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	27,83	8,13 €	226,01 €
<b>8.24</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO NEGRO 30 mm (265 x 210 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color negro mate de 30 mm de espesor y una medida de 265 x 210 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	5,57	11,49 €	64,00 €
<b>8.25</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO CENIZA 10 mm (285 x 210 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color roble plomo de 10 mm de espesor y una medida de 285 x 210 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	5,99	6,67 €	39,95 €
<b>8.26</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO CENIZA 19 mm (285 x 210 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color roble plomo de 19 mm de espesor y una medida de 285 x 210 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	17,96	8,13 €	146,01 €
<b>8.27</b>	<b>m<sup>2</sup> TABLERO CENIZA 30 mm (285 x 210 cm)</b> Tablero de partículas bilaminado color roble plomo de 30 mm de espesor y una medida de 285 x 210 cm, incluidos desperdicios de material sobrante.	5,99	11,49 €	68,83 €
<b>8.28</b>	<b>m CANTO PVC 23 x 2 mm COLOR ARGUILOA CAFÉ</b> Canto de pvc de 23 mm de anchura y 2 mm de grosor color arguiola café para chapeado de piezas de melamina de 19 mm de espesor.	66	0,929 €	61,31 €
<b>8.29</b>	<b>m CANTO PVC 33 x 2 mm COLOR ARGUILOA CAFÉ</b> Canto de pvc de 33 mm de anchura y 2 mm de grosor color arguiola café para chapeado de piezas de melamina de 30 mm de espesor.	14	1,415 €	19,81

<b>8.30</b>	<b>m CANTO PVC 23 x 2 mm COLOR ARGUILOA CREMA</b> Canto de pvc de 23 mm de anchura y 2 mm de grosor color arguiloa crema para chapeado de piezas de melamina de 19 mm de espesor.	93	0,929 €	86,40 €
<b>8.31</b>	<b>m CANTO PVC 33 x 2 mm COLOR ARGUILOA CREMA</b> Canto de pvc de 33 mm de anchura y 2 mm de grosor color arguiloa crema para chapeado de piezas de melamina de 30 mm de espesor.	7	1,415 €	9,91 €
<b>8.32</b>	<b>m CANTO PVC 23 x 2 mm COLOR BLANCO</b> Canto de pvc de 23 mm de anchura y 2 mm de grosor color blanco común para chapeado de piezas de melamina de 16 y 19 mm de espesor.	128	0,478 €	61,18 €
<b>8.33</b>	<b>m CANTO PVC 33 x 2 mm COLOR BLANCO</b> Canto de pvc de 33 mm de anchura y 2 mm de grosor color blanco común para chapeado de piezas de melamina de 30 mm de espesor.	52	1,038 €	53,98 €
<b>8.34</b>	<b>m CANTO PVC 23 x 2 mm COLOR BLANCO PURO</b> Canto de pvc de 23 mm de anchura y 2 mm de grosor color blanco puro para chapeado de piezas de melamina de 19 mm de espesor.	66	0,929 €	61,31 €
<b>8.35</b>	<b>m CANTO PVC 33 x 2 mm COLOR BLANCO PURO</b> Canto de pvc de 33 mm de anchura y 2 mm de grosor color blanco puro para chapeado de piezas de melamina de 30 mm de espesor.	14	1,415 €	19,81 €
<b>8.36</b>	<b>m CANTO PVC 23 x 2 mm COLOR GRIS</b> Canto de pvc de 23 mm de anchura y 2 mm de grosor color gris metalizado para chapeado de piezas de melamina de 16 y 19 mm de espesor.	202	0,929 €	187,66 €

<b>8.37</b>	<b>m CANTO PVC 23 x 2 mm COLOR HAYA</b> Canto de pvc de 23 mm de anchura y 2 mm de grosor color haya lardero para chapeado de piezas de melamina de 16 y 19 mm de espesor.	1.198	0,393 €	470,81 €
<b>8.38</b>	<b>m CANTO PVC 33 x 2 mm COLOR HAYA</b> Canto de pvc de 33 mm de anchura y 2 mm de grosor color haya lardero para chapeado de piezas de melamina de 30 mm de espesor.	191	0,573 €	109,44 €
<b>8.39</b>	<b>m CANTO PVC 23 x 2 mm COLOR NEGRO</b> Canto de pvc de 23 mm de anchura y 2 mm de grosor color negro mate para chapeado de piezas de melamina de 19 mm de espesor.	93	0,929 €	86,40 €
<b>8.40</b>	<b>m CANTO PVC 33 x 2 mm COLOR NEGRO</b> Canto de pvc de 33 mm de anchura y 2 mm de grosor color negro mate para chapeado de piezas de melamina de 30 mm de espesor.	8	1,415 €	11,32 €
<b>8.41</b>	<b>m CANTO PVC 23 x 2 mm COLOR CENIZA</b> Canto de pvc de 23 mm de anchura y 2 mm de grosor color roble plomo para chapeado de piezas de melamina de 19 mm de espesor.	50	0,929 €	46,45 €
<b>8.42</b>	<b>m CANTO PVC 33 x 2 mm COLOR CENIZA</b> Canto de pvc de 33 mm de anchura y 2 mm de grosor color roble plomo para chapeado de piezas de melamina de 30 mm de espesor.	9	1,415 €	12,74 €
<b>8.43</b>	<b>m<sup>2</sup> COLA BLANCA PRENSA</b> Adhesivo utilizado para la unión de placas HPL y tablero crudo en prensa hidráulica.	4,50	0,62 €	2,79 €
<b>8.44</b>	<b>ud. CAJA MINIFIX 15</b> Caja de 15 mm para herraje de unión de cuerpos "Minifix" con o sin reborde, fabricado en zamak color natural, para grosor de madera a partir de 19 mm.	1450	0,0361 €	52,36 €
<b>8.45</b>	<b>ud. PERNO MINIFIX</b> Perno de unión de cuerpos M200 con cabeza de 7 mm de diámetro para taladro de 5 mm, fabricado en acero.	1450	0,0263 €	38,14 €

<b>8.46</b>	<b>ud. CAJA RAFIX 20</b> Caja de 20 mm para herraje de unión de estantes "Rafix" con reborde, fabricado en plástico marrón con elemento de apriete de zamak, para grosor de madera a partir de 19 mm.	590	0,0544 €	32,10 €
<b>8.47</b>	<b>ud. PERNO RAFIX</b> Perno de unión de estantes M20 para taladro de 5 mm de diámetro, fabricado en acero.	590	0,0296 €	17,46 €
<b>8.48</b>	<b>ud. BISAGRA METALLA SM</b> Bisagra de cazoleta para puertas de madera "Metalla SM". Ángulo de apertura 110°, para grosor de puerta de 14 a 26 mm y un grosor de costado a partir de 16 mm. Fabricada en acero con acabado niquelado. Cierre automático y ajuste tridimensional. Tanto para montaje angular (puertas exteriores), como montaje enrasado (puertas interiores).	280	0,287 €	80,36 €
<b>8.49</b>	<b>ud. PLACA MONTAJE BISAGRA</b> Placa de montaje con sistema de montaje rápido "Metalla SM". Regulación tridimensional. Fabricada en zamak acabado niquelado.	280	0,372 €	104,16 €
<b>8.50</b>	<b>ud. ESPIGA DE MADERA</b> Espiga de haya de 8 mm de diámetro para unión de tableros.	1450	0,00367 €	5,32 €
<b>8.51</b>	<b>ud. TORNILLO 3,5 x 20</b> Tornillo avellanado con estrella PZ para aglomerado. diámetro de rosca 3,5 mm, longitud de tornillo 20 mm. Fabricado en acero bicromatado.	5250	0,00847 €	44,47 €
<b>8.52</b>	<b>ud. TORNILLO 4,5 x 50</b> Tornillo avellanado para tapón con estrella PZ para aglomerado. diámetro de rosca 4,5 mm, longitud de tornillo 50 mm. Fabricado en acero galvanizado.	130	0,0631 €	8,20 €
<b>8.53</b>	<b>ud. TORNILLO POMO 4 x 22</b> Tornillo pomo para tirador con estrella PZ. diámetro de rosca 4 mm, longitud de tornillo 22 mm. Fabricado en acero galvanizado.	380	0,0165 €	6,27 €



<b>8.54</b>	<b>ud. ARANDELA</b> Arandela de acero galvanizado de 20 mm de diámetro.	130	0,0178 €	2,31 €
<b>8.55</b>	<b>ud. TACO 6 mm</b> Taco universal para fijación a pared de 6 mm de diámetro, fabricado en poliamida.	130	0,0257 €	3,34 €
<b>8.56</b>	<b>ud. TAPÓN TORNILLO</b> Tapón de poliamida para tornillo color beige (RAL 1015).	130	0,0165 €	2,15 €
<b>8.57</b>	<b>ud. TOPE ADHESIVO</b> Tope adhesivo de PVC para amortiguar el cierre de puertas y cajones.	380	0,0375 €	14,25 €
<b>8.58</b>	<b>ud. PATA PVC NEGRO</b> Pata de PVC color negro de 40 mm de diámetro con regulación de altura.	260	0,483 €	125,58 €
<b>8.59</b>	<b>ud. PATA ALUMINIO</b> Pata de aluminio de 60 mm de diámetro y 100 mm de altura con acabado en cepillado brillo y barnizado. Dispone de placa de acero para atornillar.	12	3,75 €	45,00 €
<b>8.60</b>	<b>ud. PATA DE MESA RONDELLA</b> Pata "Rondella" de mesa en acero color cromado pulido, diámetro 60 mm, altura construcción 710 mm con ajuste + 25 mm.	3	8,52 €	25,56 €
<b>8.61</b>	<b>ud. PATA MESA CENTRAL</b> Pata central para mesas de reuniones de aluminio texturado, fabricada con columna de acero de 160 mm de diámetro, base plana de 600 mm de diámetro como apoyo en solado y placa soldada cuadrada para atornillar a sobre.	5	61,49 €	307,45 €
<b>8.62</b>	<b>ud. BANCADA MESA MONTAJE</b> Estructura de tubo de acero de 40 x 40 mm de tres pisos con una altura de 72 mm. Fabricada para sobre de mesa de 200 x 100 cm. Dispone de cuatro ruedas dirigibles con cubierta de acero y freno total. Superficie de rodadura blanda y placa para atornillar. Diámetro 125 mm, altura de construcción 150 mm y capacidad de carga de 100 kg por rueda.	7	250,00 €	1.750,00 €

<b>8.63</b>	<b>ud. DESLIZADOR</b> Deslizador de plástico marrón para clavar. Diámetro 16 mm, altura 5 mm.	100	0,021 €	2,10 €
<b>8.64</b>	<b>ud. SOPORTE ENCIMERA</b> Soporte para sobre de mesa de tubo de 50 mm de diámetro y 200 mm de longitud. Fabricado en acero acabado cromado mate.	15	33,11 €	496,65 €
<b>8.65</b>	<b>ud. TIRADOR</b> Tirador para puertas de 10 cm de largo y 3,5 cm de ancho. Fabricado en zamak acabado niquelado mate.	190	2,51 €	476,90 €
<b>8.66</b>	<b>ud. BARRA COLGAR</b> Barra para colgar perchas con pareja de soportes para atornillar a parte superior de huecos en muebles taquilla	14	2,40 €	33,60 €
<b>8.67</b>	<b>ud. CAJÓN MOOVIT</b> Cajón de acero de extracción total con amortiguación integrada y autocierre. Soporta una capacidad de carga dinámica de hasta 50 kg. Dispone de regulación de altura y lateral desde arriba. Altura de perfil de 92 mm, longitud nominal de 50 cm.	79	18,12 €	1.431,48 €
<b>8.68</b>	<b>ud. MARCO CARPETAS COLGANTES</b> Marco de plástico para carpetas colgantes A4. Medida de arista de 330 mm. Anchura de montaje, 380 ó 392 mm. Ajustable en altura de 250 a 280 mm cada 5 mm.	38	13,10 €	497,80 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 8 MATERIALES MOBILIARIO FABRICACIÓN PROPIA</b>				<b>11.574,45 €</b>

<b>9. EQUIPAMIENTO SILLAS OFICINAS</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Nº UD.</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>9.1</b>	<b>ud. SILLA OPERATIVA PEGASO 1 NEGRO</b> Silla giratoria, modelo Pegaso 1 de la casa Hergo, con acolchado en espuma moldeada de 27 kg/m <sup>3</sup> , respaldo alto, tapizada en polipiel color negro. Base de poliamida negra y ruedas de rodadura blanda.	12	116,00 €	1.392,00 €
<b>9.2</b>	<b>ud. SILLA OPERATIVA PEGASO 1 GRANATE</b> Silla giratoria, modelo Pegaso 1 de la casa Hergo, con acolchado en espuma moldeada de 27 kg/m <sup>3</sup> , respaldo alto, tapizada en polipiel color granate. Base de poliamida negra y ruedas de rodadura blanda.	12	116,00 €	1.392,00 €
<b>9.3</b>	<b>ud. SILLÓN DIRECCIÓN MUSA 1 GRANATE</b> Sillón giratorio, modelo Musa 1 de la casa Hergo, con acolchado en espuma inyectada de 50 kg/m <sup>3</sup> , respaldo alto y cabecero, tapizado en polipiel color granate. Base de acero cromado, brazos regulables en tres dimensiones con soporte cromado y ruedas de rodadura blanda	2	208,20 €	416,40 €
<b>9.4</b>	<b>ud. MÓDULO ESPERA TRES PLAZAS MEMFIS 3</b> Módulo de espera de tres plazas, modelo Memphis 3 de la casa Hergo, con acolchado en espuma inyectada de 50 kg/m <sup>3</sup> , tapizado en polipiel color granate, patas de tubo redondo con acabado cromo brillo.	1	449,40 €	449,40 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 9 EQUIPAMIENTO SILLAS OFICINAS</b>				<b>3.649,80 €</b>

**9. RESUMEN PRESUPUESTO**

<b>CAPÍTULO</b>		<b>IMPORTE</b>
Capítulo 1: Almacén materias primas		58.295,70 €
Capítulo 2: Maquinaria fabricación		85.000,00 €
Capítulo 3: Cabina barnizado		14.054,99 €
Capítulo 4: Extracción viruta		34.000,00 €
Capítulo 5: Apertura puerta personal		1.657,93 €
Capítulo 6: Apertura puerta seccional		8.646,04 €
Capítulo 7: Modificación oficinas		11.662,58 €
Capítulo 8: Materiales mobiliario fabricación propia		11.574,45 €
Capítulo 9: Equipamiento sillas oficinas		3.649,80 €
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>228.541,49 €</b>
	13,00 % Gastos generales	29.710,39 €
	6,00 % Beneficio industrial	13.712,49 €
	SUMA DE G.G y B.I.	43.422,88 €
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>271.964,37€</b>
	18,00 % I.V.A.	48.953,59 €
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>320.917,96 €</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRESCIENTOS VEINTE MIL NOVECIENTOS DIECISIETE con NOVENTA Y SEIS EUROS.

PAMPLONA, a 15 de junio de 2012.

**El Ingeniero Técnico Industrial**

**Fdo: José Antonio Liñán Traín**

**PAMPLONA, a 19 de julio de 2012.**

Firmado

**JOSÉ ANTONIO LIÑÁN TRAÍN**

**Ingeniero Técnico Industrial**