



---

**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

# **UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

## ***PFC de desarrollo de un edificio para un gimnasio usando software BIM***

*César Rollán Serrano*





---

**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

# **UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

## **ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

Ingeniería técnica industrial especialidad mecánica

### ***PFC de desarrollo de un edificio para un gimnasio usando software BIM***

Autor: Rollán Serrano, César

Tutor: Blanco Caballero, Moisés

CMeIM/Ingeniería de los

Procesos de Fabricación

Valladolid, Septiembre 2015.



# Agradecimientos

- A las personas que hacen avanzar a la humanidad mediante la investigación, el descubrimiento y divulgación de nuevos conocimientos y tecnologías que permiten mejorar el bienestar de la sociedad, y también a las que facilitan el aprendizaje de estas de forma que puedan ser aplicadas en la sociedad.
- A las personas que me rodean, tanto en estas aulas como fuera de ellas.



# Resumen

El avance de las nuevas tecnologías está proporcionando nuevas herramientas de trabajo en muchos ámbitos de la sociedad. En el desarrollo de proyectos de construcción, mantenimiento y reforma de edificios o infraestructuras esta revolución empezó con el uso de CAD 2D que permitía desarrollar planos de edificios o el uso de aplicaciones informáticas para gestionar cálculos estructurales o de instalaciones, bases de datos para gestionar presupuestos...

En la actualidad se está tendiendo a integrar estas aplicaciones, este proceso consiste en unificar toda la información del edificio en una única base de datos de la que se extrae toda la información que es empleada para el desarrollo de planos, cálculos, gestión de presupuestos...

Este proceso es en lo que consiste BIM.

Este PFC proyecta un edificio para un gimnasio pequeño mediante el uso de BIM, para ello se desarrollará el diseño del edificio usando BIM (Autodesk Revit) además de realizar los cálculos y el presupuesto correspondientes. También se analizará las opciones adicionales que ofrece BIM.



# Objetivos

En este PFC se desarrollarán los siguientes temas:

- Modelado de un edificio usando *software* BIM (Autodesk Revit).
- Modelado de familias nuevas usando diferentes herramientas:
  - Editor interno de Autodesk Revit
  - Importación en Autodesk Revit de un modelo creado con una aplicación externa de modelado sólido (FreeCAD).
- Análisis de las posibilidades adicionales de BIM (integración con otros programas o posibilidades futuras).
- Cálculos del edificio (calefacción, estructura, distribución de agua).
- Presupuesto
- Conclusiones



# Índice de contenido

1	Promotor y proyectista.....	15
2	Información previa.....	15
2.1	Datos del emplazamiento y entorno físico.....	15
2.2	Normativa urbanística.....	16
2.3	Otras normas.....	16
3	Objetivos y descripción del proyecto.....	16
3.1	Modelado con BIM.....	17
3.1.1	Manejo de información 3D en la informática.....	17
3.1.1.1	Modelado poligonal y mallas.....	18
3.1.1.2	Modelado sólido.....	19
3.1.1.3	BIM.....	21
3.1.1.4	Formato IFC.....	26
3.1.1.5	Consejos y buenas prácticas en BIM.....	27
3.1.1.6	Familias en Autodesk Revit.....	29
3.2	Descripción del edificio.....	36
3.3	Uso característico del edificio.....	37
3.3.1	Justificación del uso.....	37
3.3.1.1	Instalaciones.....	40
3.3.1.2	Instalaciones adicionales.....	42
3.3.1.3	Distribución.....	42
3.3.1.4	Necesidad.....	43
3.4	Relación con el entorno.....	43
3.5	Cumplimiento del CTE.....	43
3.6	Descripción de la geometría del edificio.....	43
3.7	Descripción de los parámetros que definen el edificio.....	44
3.7.1	Movimiento de tierras.....	44
3.7.2	Cimentación.....	44
3.7.2.1	Zapatas y pozos para las zapatas.....	45
3.7.2.2	Zunchos de atado.....	46
3.7.3	Estructura.....	46
3.7.3.1	Configuraciones estructurales.....	48
3.7.4	Cerramientos y compartimentación.....	51
3.7.5	Cubierta.....	52
3.7.6	Solera.....	52
3.7.7	Ventanas.....	53
3.7.8	Puertas.....	53
4	Sustentación del edificio.....	54
4.1	Bases de cálculo.....	54
4.2	Estudio geotécnico.....	54
4.3	Sistema estructural.....	54
4.3.1	Datos e hipótesis de partida.....	54
4.3.2	Bases del cálculo y características de los materiales.....	55
4.4	Sistema envolvente.....	55
4.4.1	Cerramientos exteriores.....	55
4.4.2	Cubierta.....	55
4.4.3	Solera.....	56
4.5	Sistema de compartimentación.....	56
4.6	Sistema de acabados.....	56

4.6.1	Revestimientos interiores:	56
4.6.2	Solados	56
4.6.3	Techos y falsos techos	57
5	Descripción de las instalaciones	57
5.1	Saneamiento (CTE-HS)	57
5.1.1	Recogida de aguas pluviales	58
5.1.2	Recogida de aguas residuales	58
5.2	Agua fría sanitaria (AFS)	59
5.3	Agua caliente sanitaria (ACS)	59
5.3.1	Producción solar de agua caliente sanitaria	59
5.4	Calefacción	60
5.5	Equipamiento	60
	.....	134

# **Documento N° 1**

## **Memoria**



# Memoria

## 1 Promotor y proyectista

El presente proyecto constituye un Proyecto Fin de Carrera (PFC) de la titulación de Ingeniería Técnica industrial especialidad Mecánica de la Escuela de Ingenierías Industriales de Universidad de Valladolid, a la cual consideraremos como promotor del proyecto.

La proyectista es el alumno César Rollán Serrano.

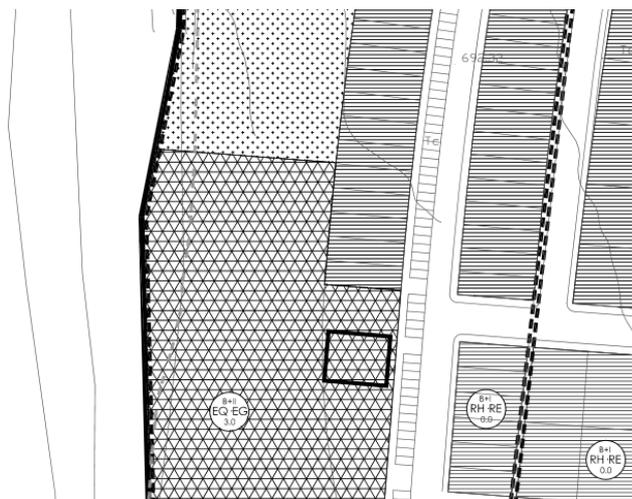
## 2 Información previa

En este apartado se describen datos relativos al emplazamiento y al entorno físico, además de la normativa utilizada para la realización del proyecto.

### 2.1 Datos del emplazamiento y entorno físico

El edificio se construirá sobre un solar situado en una parcela ubicada en la calle de Cabezón de Pisuerga (Valladolid).

La planta del solar es de forma rectangular, de 20 metros de fondo y 16 de anchura.



## 2.2 Normativa urbanística

La normativa urbanística aplicable en la redacción de este proyecto es el Plan General de Ordenación urbana de Cabezón de Pisuerga y el Área de planteamiento previo 2 Las Eras. La zona está calificada como suelo urbano de condición de edificación según ordenanza de equipamiento y una condición de uso según ordenanza de equipamiento general. La altura máxima es B+II y una condición de edificabilidad de 3,0.

## 2.3 Otras normas

Complementariamente se usa la siguiente normativa:

- Código técnico de la edificación (CTE)
- Ley 3/1998 de 24 de junio Castilla y León: Accesibilidad y supresión de barreras.
- Real Decreto 1027/2007, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 865/2003 de 4 julio por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

## 3 Objetivos y descripción del proyecto

En este proyecto se ha diseñado un gimnasio sencillo orientado al culturismo y halterofilia, con vestuarios y una zona para actividades en grupo aeróbicas o de relajación.

En este proyecto se incluirá el diseño del edificio, de la estructura y su cálculo, obra civil y instalaciones de calefacción, distribución de agua fría, producción de agua caliente sanitaria y su distribución. Todo se hace buscando las soluciones más idoneas y prácticas para tratar de conseguir un coste y un tiempo de construcción razonable. En el proyecto se han usado las siguientes aplicaciones informáticas:

- Aplicaciones principales:
  - Autodesk Revit (diseño BIM y modelado de familias)
  - Cypecad (cálculo estructural)
  - Presto (creación del presupuesto)
- Aplicaciones secundarias:
  - FreeCAD (modelado sólido para exportar como familias)
  - SketchUP (boceto previo en 3D)

- Aplicaciones auxiliares:
  - Microsoft Office, Inkscape, GIMP, LibreOffice, BIM Vision, Autocad...

En este PFC se tratará de analizar las posibilidades que ofrece BIM a las empresas de ingeniería, arquitectura y construcción en el diseño de edificios, generación de documentación, gestión de presupuestos... La sociedad demanda cada vez más rapidez y productividad en el desarrollo de proyectos. BIM permite ahorrar tiempo, ya que la creación de un modelo de un edificio permite no sólo obtener documentación y datos relativos a él, sino también organizar mejor la construcción del edificio y planificar reformas en el futuro, reduciendo la incertidumbre presente.

## **3.1 Modelado con BIM**

En las pasadas décadas el desarrollo de proyectos venía realizándose típicamente con aplicaciones de CAD 2D (dibujo vectorial) y CAD 3D (modelado sólido).

En los programas CAD 2D son programas de dibujo vectorial, en ellos los parámetros manejados vienen siendo la geometría de los elementos, grosores de línea, estilos (tramados), colores, rellenos... La interfaz gráfica permite manejar todos estos elementos. Uno de los principales problemas de los programas de CAD 2D es que los diferentes planos no están relacionados entre si, por lo que es más fácil la aparición de detalles incompatibles entre si. Este riesgo es mayor cuando se realizan modificaciones sobre un plano ya realizado.

Los programas CAD 3D manipulan principalmente elementos sólidos.

### **3.1.1 Manejo de información 3D en la informática**

Existen dos formas de representar información 3D por medios informáticos: vóxeles y vectorial. Esto es similar a las aplicaciones gráficas 2D.

- En los vóxeles se divide el espacio mediante una rejilla 3D similar a como se representan las fotos digitales. Este procedimiento requiere de gran cantidad de almacenamiento y no permite tener información sobre superficies, vértices, aristas... las operaciones de transformación (escalado, giro, cizalladura, deformación...) presentan el mismo inconveniente que en 2D y es la pérdida de información y degradación de la calidad en cada operación debido a la resolución de la rejilla 3D empleada. No suele ser usado para representar información de modelos de edificios, pero tiene interés para realizar cálculos o para adquisición de datos ya que representa la información volumétrica de forma completa, los sistemas vectoriales sólo se centran en

la información relativa a la superficie del elemento representado).

- En el vectorial se definen los volúmenes mediante vértices, aristas, caras y volúmenes. Los puntos se almacenan en coordenadas 3D. Las aristas se obtienen por unión de dos puntos, estas aristas a su vez unidas siguiendo una forma cerrada forman caras, las caras tienen una orientación determinada por un vector normal que indica la orientación de la cara exterior, estas caras forman superficies. Una superficie formada por caras totalmente unidas y que compartan una misma orientación puede formar un sólido.

La ventaja de este sistema es que cualquier operación de modificación no conlleva a penas degradación en la calidad, sino que esta se limita a pequeños errores de redondeo. Además, las necesidades de almacenamiento son mucho menores que en el caso anterior.

Existen dos formas de modelar volúmenes en 3D: mediante la edición directa de una malla de vértices y mediante la edición paramétrica de volúmenes sólidos.

### **3.1.1.1 Modelado poligonal y mallas**

En las mallas se edita la posición de los vértices en el espacio, alterando con ello la forma final. Habitualmente los programas de edición 3D permiten no sólo manejar los vértices sino también las aristas y las caras. Habitualmente las superficies formadas por las mallas están formadas por triángulos (uniendo tres vértices), estos triángulos permiten varias operaciones: subdividirlos (añadiendo nuevos vértices), "flipar" dos triángulos contiguos (se intercambian la diagonal), invertir la normal (cuando no apuntan en la dirección adecuada).

Con las mallas se pueden realizar diferentes operaciones, entre ellas operaciones Booleanas entre dos mallas (unión, diferencia, sección y intersección), también se puede realizar la intersección entre una malla y un plano de la que resulta una superficie poligonal (este procedimiento es de gran utilidad en impresión 3D). Otra operación es la simplificación (reducir el número de vértices manteniendo en la medida lo posible la forma original de la malla).

Las superficies formadas de esta manera también permiten ser editadas mediante operaciones de deformado, subdivisión de la malla, extruir una determinada zona de la malla...

Las mallas no permiten representar superficies curvas, sólo permiten aproximarlas mediante un número finito de caras. Muchos programas de edición 3D añaden una capa de abstracción en la que los triángulos contiguos que comparten un mismo plano (o son muy próximos) son

tratados y mostrados al usuario como si fueran una única cara, omitiendo las aristas intermedias, de forma que un cilindro puede aparentar una superficie curva y continua o un cubo tener caras cuadradas sin una diagonal intermedia.

La información topográfica de un terreno puede estar recogida en una nube de puntos que se puede procesar como una malla mediante un algoritmo de triangulación que una dichos puntos en una superficie.

Cuando se realiza un escaneo en 3D de un objeto real se suele obtener como resultado una nube de puntos o una malla, en ocasiones esta malla tiene agujeros que deben ser "reparados" rellenándolos con nuevos triángulos obtenidos por interpolación además de eliminar el "ruido" que se haya podido obtener en el escaneo. También se suele realizar una operación de simplificación para reducir los requerimientos de almacenamiento y procesamiento de esta malla, o bien puede ser convertida a una superficie NURBS o T-Splines.

La utilidad de las mallas obtenidas mediante escaneos en 3D en el ámbito de BIM es poder modelar edificios y entornos ya existentes, donde la información obtenida con un escáner 3D (típicamente basados en un láser) es convertida en un modelo paramétrico del edificio donde se recojen todos los detalles relevantes capturados en el escaneo. Las mallas también sirven en el ámbito BIM para poder situar objetos no paramétricos de formas orgánicas.

### **3.1.1.2 Modelado sólido**

El modelado sólido consiste en definir vértices, líneas, superficies o volúmenes mediante formas primitivas y operaciones sobre estas en un entorno 3D. Desde un punto de vista técnico puede ser una capa de abstracción sobre el sistema anterior, pero existe una diferencia fundamental y es que este modelado permite trabajar con superficies curvas reales. Estas superficies curvas cuando son convertidas a mallas (por ejemplo, exportando a formato STL para prototipado rápido), se puede determinar la precisión con la que esta conversión se realizará.

Existen muchas formas primitivas, en una dimensión hay líneas, arcos de circunferencia o elipse, espirales, "splines", curvas Bezier... en dos dimensiones hay rectángulos, polígonos regulares, estrellas, círculos, elipses... en tres dimensiones hay cubos, cilindros, pirámides, esferas...

Estas formas primitivas son paramétricas, esto es, están controladas mediante parámetros modificables por el usuario como son la altura, radios en figuras primitivas redondas, anchura y profundidad en figuras primitivas rectas, ángulos de orientación, coordenadas de posición

del origen, redondeamientos, chaflanes, número de caras...

También hay otro tipo de formas “primitivas”: importación de rutas creadas en otros programas (por ejemplo, una vectorización, una figura creada en un programa de diseño vectorial...), letras (los caracteres de las fuentes son definidos mediante curvas Bezier)... Estas opciones permiten incorporar logotipos, textos... en diseños de modelado sólido.

Estas formas primitivas se pueden modificar y combinarse entre si mediante diversas operaciones:

- Barridos, extrusiones, giros, fundidos...

Estas operaciones convierten formas planas 2D en figuras sólidas 3D.

- Operaciones Booleanas (unión, diferencia, sección y intersección).

Estas operaciones añaden o sustraen el volúmen de varias formas sólidas previas.

También pueden aplicarse sobre elementos planos en 2D, siempre que tengan un contorno cerrado.

- Operaciones sobre aristas (redondeos y chaflanes) o sobre el volumen (desplazamientos de la superficie, vaciados...).

Estas operaciones producen objetos sólidos a partir de otros anteriores.

- Transformaciones y deformaciones (desplazamiento, escala, giros, cizallado...)

En ocasiones es preferible diseñar un elemento sobre una orientación o posición diferente de la que tendrá al final. También se puede producir una forma diferente a partir de una forma previa.

- Repetición de un objeto a lo largo de una trayectoria, de una matriz, alrededor de un eje, siguiendo una simetría en espejo...

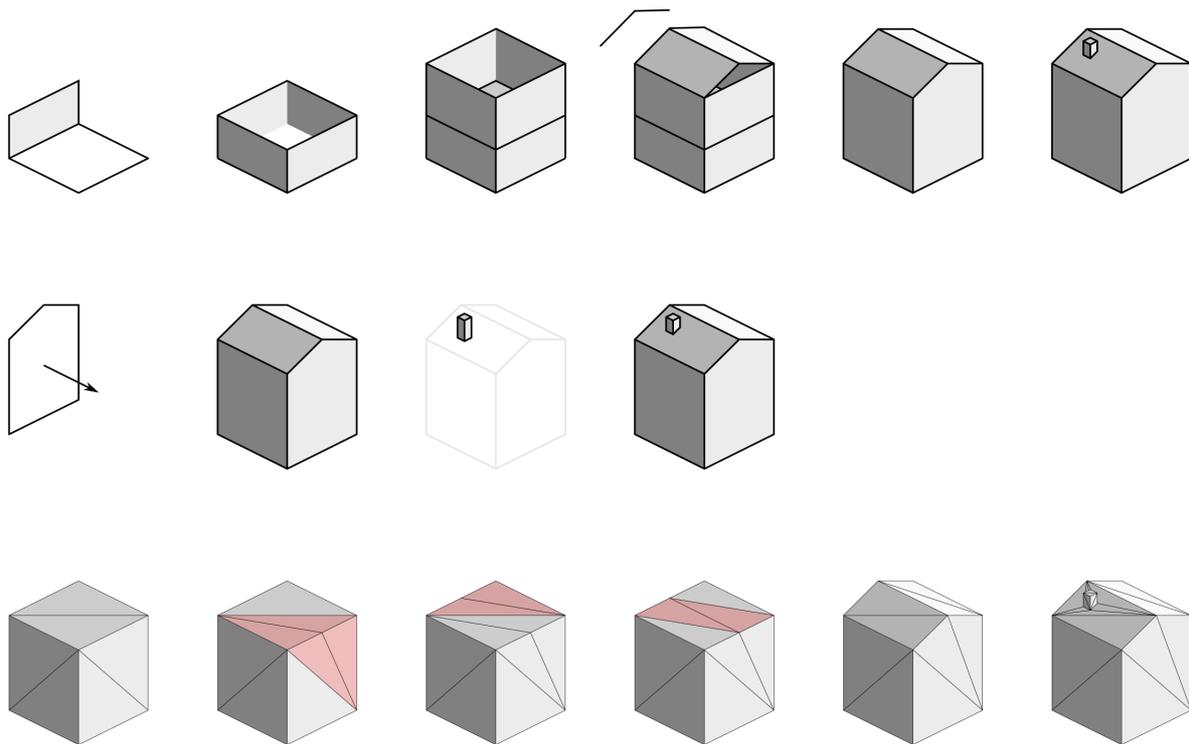
Estas operaciones generan múltiples geometrías iguales a partir de una sólo.

El modelado sólido por lo general ofrece menos libertad de creación que el modelado mediante mallas, aunque su ventaja es que permite representar las superficies como lo que son (planos, superficies curvas, superficies esféricas...) sin recurrir a aproximaciones. Otra ventaja es que las operaciones son reversibles y editables, esto es si varias figuras geométricas se combinan en una figura final, cambiando los parámetros de alguna de las figuras iniciales, la pieza final se actualiza con esos cambios, sin necesidad de repetir todo el proceso desde cero.

El resultado de las figuras primitivas y las operaciones aplicadas se convierte en un conjunto de polígonos que puede ser representado en pantalla, imprimido en una impresora 3D... o bien

se pueden calcular trayectorias de una herramienta y se puede mecanizar mediante sistemas CNC. También se pueden usar los volúmenes resultantes en cálculos de todo tipo: convección de calor, iluminación, transmisión de sonido o calor por las paredes...

La creación de nuevas familias en BIM se realiza principalmente mediante modelado sólido, ya que permite controlar las dimensiones mejor y parametrizarlas, de forma que el usuario puede cambiar las dimensiones del elemento sin necesidad de editarlo, sólo modificando los valores correspondientes en la lista de propiedades de ese elemento (esto en un modelado poligonal requeriría modificar numerosos vértices de forma muy compleja).



*Ejemplo ilustrativo de tres tipos de flujo de trabajo: en la fila superior se muestra un proceso con BIM, donde se sitúan elementos constructivos. En la fila intermedia se muestra un proceso de modelado 3D sólido (el resultado final no es un modelo constructivo, sino un objeto sólido), en la inferior un modelado poligonal usando mallas y aplicando algunas ediciones en las caras, este último es el proceso usado en programas de diseño 3D como Blender, el anterior se usa en BIM para diseño de familias.*

### **3.1.1.3 BIM**

BIM es el proceso de generar, recoger, editar y manejar información a cerca de un edificio. Esta información está una base de datos que recoge información de cada componente del

edificio desde la concepción hasta el fin de su vida útil.

Cada componente es producido desde una librería de productos y tiene información sobre su emplazamiento en el edificio, relación con otros componentes cercanos o internos, material, uso, mantenimiento, especificaciones técnicas, detalles sobre red en componentes electrónicos, costes, fabricante, modelo, fase de construcción (o de derribo), detalles estéticos para renderizados 3D, vistas 3D de edición, detalles para planos 2D (tramas, tipos de línea, colores... todo ello definido para planos de planta, alzados, cortes...), observaciones particulares y cualquier requerimiento especial que se le desee incorporar, que es guardado en la base de datos.

Por ejemplo, un pilar de hormigón puede tener detallada información sobre sus características (medidas, tipo de hormigón...), posición, material, sobre su armadura (que es otro componente), los forjados o cimentaciones que conecta, el aspecto que presentará en los renderizados, vistas 3D durante la edición o planos...

BIM no sólo permite diseñar edificios, también facilita la simulación de estos antes de ser construidos o incluso de que se finalice el diseño. Si el diseño contiene suficientes detalles se puede simular la demanda de energía del edificio, su habitabilidad, funcionalidad, costes... Además, se pueden detectar fallos que puedan producir contratiempos en la construcción o dificultar la habitabilidad del edificio. Una vez conocidos estos fallos BIM facilita la realización de modificaciones necesarias para su corrección. También facilita la creación de presupuestos, recreaciones virtuales, realización de maquetas, simular el proceso de construcción por fases...

BIM evita la pérdida de información que puede existir en la entrega de un proyecto desde el equipo de diseño, al equipo de construcción y al propietario, permitiéndolos añadir los detalles que adquieren durante su periodo de trabajo al modelo BIM del edificio, con lo que el propietario se beneficia de esta integración.

BIM aporta muchos beneficios: aumenta la calidad de proyectos integrados, mejora su eficiencia, ayuda a eliminar las lagunas de información, mejora la seguridad, ayuda a solventar problemas, simula y analiza impactos potenciales, facilita la entrega de materiales de construcción justo a tiempo en vez de ser apilados y la reducción de residuos en construcción al poderse ajustar mejor las cantidades requeridas de cada material.

La construcción de modelos de información abarca todo el periodo de tiempo desde las primeras ideas del proyecto hasta el fin de la vida del mismo. BIM aporta al propietario del

edificio información útil sobre mantenimiento, derribo, obras, cambios...

La edición de ficheros BIM se realiza mediante un entorno parecido a los programas de modelado sólido donde además existen vistas 2D representadas de manera específica y similar a como sería representada en un programa de CAD 2D y no como una proyección simple de un elemento 3D.

Como diferencia con los entornos de modelado sólido, los elementos representados no son sólo elementos sólidos, sino que estos llevan asociada información arquitectónica que permite editar sus propiedades mediante parámetros específicos de la arquitectura, activar la visibilidad en función de la categoría de cada elemento (cimentación, muros, pilares, mobiliario...), o definir sus características específicas mediante un cuadro de propiedades.

### Principales ventajas de BIM:

#### Visualización mejorada

En la edición del modelo el entorno 2D/3D facilita la colocación de los componentes. También facilita la realización de recreaciones virtuales (rénders) del edificio, ya que cada componente puede tener información asociada a su aspecto estético final. la generación de maquetas también puede verse facilitada mediante el prototipado rápido exportando partes del modelo a ficheros imprimibles en 3D o importables en una cortadora CNC que permitan montar una maqueta en poco tiempo.

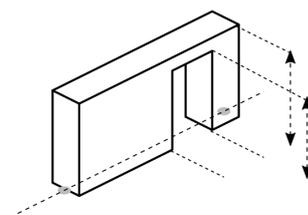
#### Mejora de la productividad

Corregir un fallo con un modelo en una fase avanzada puede no sólo ser más sencillo y rápido, sino que la integración de todos los componentes del modelo permite evitar que se produzcan nuevos fallos al realizar la corrección.

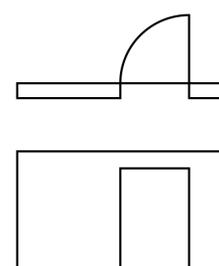
#### Mejor coordinación de documentos.

La realización de un cambio puede ser reflejada de forma inmediata en los documentos asociados al proyecto. También facilita la elaboración de tablas con información vital, como vendedores de materiales, costes y cantidades necesarias.

**BIM**



**CAD 2D**



## Aumento de la velocidad de entrega y reducción de costes.

BIM facilita la edición de un proyecto por parte de varias personas a la vez, permitiendo la división del trabajo según áreas (instalaciones sanitarias, protección contra incendios, electricidad...). También facilita la integración de sistemas de control de versiones típicos de entornos de programación.

### **Otras posibilidades de BIM:**

#### Control de versiones

Uso de sistemas de control de versiones similares a como se hace en programación. Estos sistemas permiten entre otras cosas controlar los cambios que se hacen en un proyecto, revertir modificaciones erróneas, etiquetar los cambios realizados...

Esto puede ser de gran ayuda cuando se trabaja en equipo o cuando se quiere revertir una modificación incorrecta pasada sin revertir otras posteriores. Incluso se podría tener la posibilidad de seleccionar un elemento del modelo y tener de inmediato todo su historial de cambios.

#### Maquetas

Crear maquetas mediante prototipado rápido, al basarse BIM en el modelado sólido es sencillo convertir las partes de un edificio en elementos imprimibles en 3D o ficheros para una cortadora CNC que luego pueden ser montados en una maqueta de manera rápida.

Existen incluso tecnologías que ya permiten aplicar texturas a elementos impresos en 3D (impresión hidrográfica) a partir de las texturas incluidas en el elemento.

### **Inconvenientes de BIM**

#### Menor flexibilidad que CAD 2D

BIM a diferencia de CAD 2D o del modelado sólido depende de elementos más o menos rígidos que no siempre se adaptan a lo que se quiere diseñar o a lo existente en algún edificio real que se quiera modelar en BIM. Pese a ello, las principales aplicaciones de BIM están incorporando cada vez más mejoras de cara a poder afrontar todo tipo de detalles que se puedan presentar a la hora de modelar un edificio. También se puede recurrir al modelado de familias nuevas o adaptación de otras existentes con las herramientas de la aplicación o importando modelos generados con otros programas.

## Mayor complejidad que CAD 2D

BIM es más complejo que CAD 2D, en el caso de CAD 2D cuando se conoce un conjunto de procedimientos más o menos reducido se puede representar prácticamente cualquier elemento, en cambio en BIM cada elemento requiere de un procedimiento específico que no siempre es compartido con otros elementos. Esto obliga a un mayor tiempo de aprendizaje para poder modelar de forma básica un elemento. Otro inconveniente es que los procedimientos no siempre son similares entre aplicaciones diferentes, lo que representa un inconveniente a la hora de cambiar de aplicación.

## Falta de integración entre aplicaciones

No siempre es posible trasladar la totalidad del trabajo realizado en una aplicación a otras aplicaciones, en ocasiones se pierden parte de los detalles funcionales.

## Interfaces de usuario aún no especializadas en algunas tareas

En muchas ocasiones una mejor interfaz de usuario permitiría aumentar la productividad. Un ejemplo es el dibujo de tuberías en instalaciones, donde una interfaz menos genérica permitiría una mayor comodidad y rapidez en el diseño de tuberías. Sería de gran ayuda para el usuario diseñar el sistema de tuberías de forma que este responda a parámetros geométricos y a partir de ellos se sitúen todos los tubos. Por ejemplo, en un sistema de saneamiento lo idóneo sería dibujar sólo la proyección horizontal de las tuberías sin atender a las pendientes en base a unos puntos de entrada y uno de salida, añadiendo posteriormente la cota de salida y realizándose el proceso de colocación de los tubos de una forma automática con su correspondiente pendiente hasta los puntos de entrada, situados bajo los aparatos.

Otro ejemplo en el diseño de tuberías son los puntos de cruce, donde el usuario puede introducir sólo las trayectorias de las tuberías, y el diseño detallado de los elementos que eviten la interferencia entre tuberías podría realizarse automáticamente.

## Dependencia digital

Otro inconveniente de BIM es su mayor dependencia digital que en CAD 2D. En CAD 2D los planos una vez impresos contienen prácticamente toda la información que se aportó en el proceso de creación, y por si mismos permiten definir el edificio. En BIM en cambio se depende más de ficheros digitales, y esto puede ser un problema en algunos casos:

- Acceso a los soportes físicos a largo plazo: los soportes digitales cambian con gran rapidez, y por lo tanto un soporte que hoy es perfectamente legible en un futuro podría

ser difícil encontrar un medio para poderlo leer. El uso de medios físicos con el almacenamiento deslocalizado ("en la nube") puede ayudar a prevenir este inconveniente.

- Pérdida de información: los soportes de almacenamiento digital pueden ser susceptibles de sufrir daños que impidan su acceso. Los almacenamientos deslocalizados ("en la nube") también son susceptibles de pérdida de datos, especialmente si el servicio de almacenamiento cesa su actividad sin previo aviso. Tener múltiples copias de seguridad puede ayudar a solventar estos inconvenientes.
- Dependencia de la aplicación que creó el modelo: habitualmente el formato de fichero usado por la aplicación usada para editar el modelo sólo es totalmente legible a esa aplicación, lo que ocasiona una dependencia de ella. Esto en parte se puede solventar mediante el uso de formatos estándar, si bien estos formatos no siempre representan la total integridad del modelo que se creó en la aplicación de modelado BIM. Estos detalles son importantes, puesto que la vida útil de un edificio es en comparación superior a la del desarrollo de la informática, en la que ha habido numerosos cambios en soportes, aplicaciones... si se quiere almacenar la información de un edificio es preciso tener en cuenta los futuros cambios que puedan producirse.

#### **3.1.1.4 Formato IFC**

IFC-SPF (extensión .ifc) es un formato estándar (ISO-10303-21) que permite intercambiar modelos BIM entre diferentes programas. Este tipo de ficheros contienen la geometría del edificio y almacenan muchas de las propiedades usadas en el programa de modelado de forma que otros programas orientados a BIM puedan cargar y usar estos datos.

IFC permite cargar el modelo BIM en otros programas como cálculo de estructuras, cálculo de iluminaciones, cálculo de presupuestos, de tiempos, mostrar diferencias entre dos ficheros parecidos (modificaciones), convertir a formatos para prototipado rápido (impresoras 3D), importar en programas de diseño 3D para hacer previsualizaciones, infografías, vídeos...

El formato IFC también es útil para archivar información a largo plazo junto con los ficheros en el formato nativo del programa usado, ya que al ser estándar y de especificación abierta, es más probable que en el futuro pueda seguir siendo leído. Pese a ello, también es muy conveniente conservar los ficheros en el formato nativo del programa de edición usado, ya que el formato IFC tiene el inconveniente de perder parte de la información usada en el programa de edición (como Autodesk Revit 2014, en el que la importación de un fichero exportado en

IFC no replica el modelo original).

Existen varias versiones y actualizaciones de este formato, actualmente la más común es IFC2x3 de Febrero de 2006, aunque está previsto que se empiece a usar el formato IFC2x4, que permitirá almacenar más tipos de detalles diferentes en el fichero, lo que mejorará sus posibilidades para poder importar y exportar información entre programas diferentes.

Existen también algunas variantes de este formato IFC-XML (ISO-10303-28) que está basado en el marcado XML y IFC-ZIP que está basado en el formato IFC-SPF pero comprimido para reducir el tamaño.

Además de IFC también existen otros formatos estándar para intercambio de información de edificios, estos formatos pueden estar orientados a funciones específicas como estructuras, división de espacios...

### **3.1.1.5 Consejos y buenas prácticas en BIM**

- Plantear el proyecto antes de empezar a modelar, para ello es conveniente usar otros sistemas de modelado más sencillos o bien lápiz y papel. Esto ayuda a saber cómo afrontar el modelado en BIM de la forma más directa y sencilla, estableciendo los planos de referencia necesarios y evitando tener que realizar grandes correcciones posteriores.
- Tener un buen conocimiento del programa a usar permite evitar "rodeos de trabajo" ("workarounds") que no sólo llevan más tiempo sino que a la larga pueden suponer problemas adicionales (ejemplo: introducir a mano la altura de las paredes en lugar de enlazarlas al piso superior supone que si se modifica la altura de la planta, se necesitan actualizar las paredes una a una a mano, y con riesgo de dejar algunas sin actualizar).
- Separar los grandes proyectos en otros más pequeños enlazados. Esto facilita la división del trabajo entre varias personas, la reducción de la cantidad de información a procesar y almacenar (menor tiempo de respuesta del programa), facilita la coordinación de los cambios realizados... Incluso en proyectos pequeños es interesante separar la arquitectura y estructura de las instalaciones.
- La complejidad de BIM hace que a menudo sea necesario buscar información a cerca de cómo realizar un determinado procedimiento. Es conveniente conocer que es mejor realizar una búsqueda en Internet antes que perder tiempo realizando muchos intentos (y errores), existen multitud de tutoriales y videotutoriales explicativos, y comunidades

en Internet de preguntas y respuestas donde se puede encontrar una respuesta útil. También es interesante mantener un buen ambiente de trabajo donde exista una buena cooperación, puesto que la comunicación entre compañeros permite ganar productividad.

- Usar adecuadamente las diferentes vistas: planos en planta, alzados, vistas 3D, cortes y secciones, vistas en 3D seccionadas... también adaptar cada vista a lo que se esté trabajando: arquitectónico, instalaciones, estructuras... Es muy conveniente etiquetar las vistas de forma adecuada ayuda a localizar cada una cuando se tienen muchas vistas en el proyecto.
- Una de las vistas más recomendables para trabajar en el detallado final del modelo es la vista 3D seccionada, en la que se puede aislar un edificio planta por planta añadiendo varias vistas y modificando las cajas de sección.
- Usar los grupos cuando haya varios elementos similares relacionados y repetidos. Esto permite no sólo ahorrar tiempo al añadir los elementos al modelo, sino que facilitan la realización de modificaciones, ya que modificando un elemento el resto de grupos se actualizan a la vez, evitando que quede algún elemento sin modificar.
- En Autodesk Revit los grupos se comportan como si fueran familias, por lo tanto si en un modelo existen varias copias de un grupo y se necesita modificar algunos de ellos (dejando el resto como estaban) una opción es entrar en "editar tipo", pulsar en duplicar introduciendo un nuevo nombre y aceptando, modificar el grupo y finalmente, seleccionar los demás grupos a modificar, y cambiándolos como cuando se cambia la familia de un elemento.
- En edificios de formas regulares es interesante usar los planos auxiliares, con ellos se puede realizar una rejilla que agiliza el posicionamiento de elementos. El uso de líneas auxiliares permite trazar zonas de visibilidad o ocultación, centrar o distribuir elementos, aplicar simetrías...
- Enlazar los elementos que vayan enlazados, de esta forma se moverán en conjunto cuando haya que realizar un cambio y no hará falta realizar cambios manuales (y será menos probable que se olvide modificar algún elemento).
- Antes de modelar una nueva familia desde cero considerar la opción de modificar una ya existente. Al modelar conviene visualizar el elemento tratando de ver que formas

tiene y a que tipo de operaciones se adaptan mejor: extrusión, revolución, barrido, fusión... También considerar que se pueden añadir huecos que permiten añadir detalles a una figura simple obtenida mediante alguna de esas operaciones, o bien se pueden unir dos formas en una.

- No conviene añadir más complejidad de la necesaria a los modelos, ya que se requerirán de mayor capacidad de proceso y el programa tendrá una respuesta más lenta.

Si se modela un elemento sobre el propio edificio conviene seleccionar el tipo de familia a la que pertenecerá, si el modelado es desde cero se debe elegir la plantilla adecuada desde el primer momento para que ese elemento funcione correctamente.

- Es preferible no modelar los elementos partiendo desde el propio modelo de edificio, ya que es más difícil reutilizarlos en otros proyectos. Los modelos creados se pueden añadir a una biblioteca personal de familias o incluso ser compartidas en páginas especializadas con otros usuarios.
- En Autodesk Revit existen varias plantillas que permiten iniciar el modelado para cada elemento según su tipo.
- En el modelado de familias también conviene considerar añadir gráficos para las vistas en planta, alzados, cortes... Además se pueden realizar diferentes niveles de detallado (alto, medio y bajo) para un mismo modelo.
- A la hora de realizar un renderizado, empezar primero con uno de baja resolución y detalles (borrador), para ir pasando a otros de mayor calidad (que necesitan más tiempo para realizarse). De esa forma se pueden corregir los últimos detalles antes de proceder a los renderizados definitivos.

### **3.1.1.6 Familias en Autodesk Revit**

Autodesk Revit funciona mediante la adición de elementos a un entorno 3D, estos elementos pertenecen a diferentes familias (paredes, puertas, ventanas, tuberías, armaduras de hormigón, muebles...). Las familias son elementos modelados en 3D que mediante ciertos parámetros van configurando el resultado final del modelado BIM. Estos parámetros difieren mucho según el tipo de familia y de elemento.

Las familias se pueden clasificar de varias formas:

- Según las opciones para modelar o modificar:

- Familias de sistema: están implementadas en el propio código fuente del programa, la personalización es limitada y depende del tipo de elemento, Un ejemplo son las paredes, donde se puede modificar las capas que la forman pero no la "forma", puesto que la forma de este elemento se define sólo de dos maneras, una es mediante una línea en un plano de planta y un valor de base y otro de altura, y otra es mediante una línea en un plano de planta y un boceto sobre un plano de alzado.
- Familias cargables: son familias que se cargan mediante ficheros .rfa cuando se necesitan, se pueden personalizar con un doble clic, de esta forma se entra en un entorno de modelado donde se puede editar el elemento añadiendo detalles, quitándolos, cambiándolos...  
Estas familias pueden venir en la instalación del programa. pueden ser obtenidas en descargas de Internet o editarse por parte del usuario.
- Familias *insitu*: son similares a las anteriores pero no permiten ser guardadas fuera del proyecto al que pertenecen. Son útiles para crear elementos específicos del proyecto que no se esperan reutilizar en otros proyectos.
- Según la forma de usarse:
  - Elementos cuya forma y aspecto está predefinido y que para añadirse al proyecto sólo hay que situarlos en el modelo. Dos ejemplos pueden ser un electrodoméstico o un pilar estructural. A veces se pueden modificar detalles como las dimensiones o la existencia de elementos como ejemplo podría ser una columna con ménsulas, donde se puede modificar la altura, el las dimensiones de su sección o los lados donde están las ménsulas y sus medidas. Este tipo de caso se denominan "paramétricas".
  - Elementos que deben estar situados sobre otros elementos específicos. Por ejemplo, una ventana o una puerta, que no se pueden encontrar fuera de una pared.
  - Elementos que se basan en una trayectoria dibujada sobre un plano (boceto). Algunas familias exigen que esta trayectoria sea cerrada (ejemplo: un forjado) o pueden aceptar trayectorias abiertas, como una barandilla. En el caso de los muros se basan en líneas.

La mayor parte de los elementos permite personalizar sus características, por ejemplo, en una

pared se puede editar la estructura en capas , o en un tubo se puede seleccionar el material y los accesorios usados en el diseño de redes.

Autodesk Revit incluye por defecto bastantes familias, algunas están cargadas por defecto (familias de sistema), otras aparecen en ficheros situados en una carpeta de instalación y deben ser cargadas en el modelo del edificio para poder situar elementos basados en estas familias. Muchas herramientas para situar elementos abren directamente el diálogo de carga si no hay una familia disponible relativa a ese elemento, si ya había alguna familia cargada la herramienta muestra la última familia que se usó, de forma que si se quiere usar una familia diferente se debe usar la opción correspondiente para cargar un archivo nuevo.

En caso de no estar disponible ninguna familia que se adapte al elemento necesario, existen dos alternativas, una es buscarla en Internet, descargarla y usarla, otra es modelarla desde cero o adaptar una existente. En el primer caso existen muchas páginas con familias disponibles para descargar y usar, estas suelen estar ordenadas por categorías indicando si son arquitectónicas o MEP (con conectores), si son paramétricas (adaptables mediante parámetros) o fijas... También se puede modelar desde cero o adaptar una familia existente, para ello se puede usar las función de edición de familias incluido en el propio programa.

### **Creación de nuevas familias en Revit**

En Autodesk Revit se pueden crear nuevas familias mediante la opción "modelar in situ" o mediante el uso de una plantilla, en ambos casos se abre un entorno de modelado sólido paramétrico donde se pueden crear nuevas formas desde cero o importarse otras ya existentes creadas en otros programas.

Para crear una familia usando una plantilla (de manera que sea cargable en vez de exclusiva del proyecto), se debe acceder mediante la pantalla de inicio con la opción de crear una familia nueva o desde el menú principal, dentro de la opción "nuevo".

Cuando se usa la opción "modelar in situ" se modela la familia sobre el edificio que se está modelando (que aparece transparente), un inconveniente de este procedimiento es que es más difícil reutilizar esa familia en otros proyectos, ya que no es posible guardarla directamente como familia en formato RFA. Al crear una nueva familia hay que seleccionar el tipo de familia que será (elemento estructural, mobiliario...) para que esta funcione de forma correcta en el conjunto. Es importante abrir primero el entorno de modelado, ya que si se introduce directamente en el modelado del edificio, este no será un "objeto BIM" sino un objeto importado sin una clase o propiedades.

Cuando se modela una familia sin hacerlo dentro del modelado de un edificio, lo primero es seleccionar la plantilla de partida, esta plantilla deberá corresponder con la función a realizar del nuevo elemento. Una vez elegida la plantilla, se tiene un espacio vacío con 3 planos perpendiculares entre si, uno de base y dos verticales. Estos tres planos definen por defecto el origen (0,0,0) del modelo, en el modelado se pueden añadir más planos de referencia y se les puede asignar como planos de origen en la lista de propiedades (sólo se puede seleccionar un plano por cada eje). También se pueden añadir líneas de referencia.

En Revit se pueden importar elementos modelados en otros programas, esto se puede realizar con la función "Importar CAD" y seleccionando un archivo de Autocad (extensión .dwg) donde se haya creado ese elemento. A su vez, Autocad puede importar elementos modelados en otros programas de modelado sólido mediante el formato STEP, que es un formato estándar en el modelado sólido y que puede ser exportado por numerosas aplicaciones. Para importar en Autocad se debe usar la opción de importación y esperar a que se procese el fichero.

Para importar modelos conviene usar la opción (en el diálogo de importación) "de origen a origen", para que el modelo aparezca justo en el centro, de esta forma si se importan varios elementos por separado, estos quedarán en la misma posición de unos con respecto a otros.

### **Proceso de modelado de una familia**

Para modelar desde cero en Revit por lo general se necesita primero seleccionar un plano de trabajo sobre el que se empezará a modelar. Existen 4 tipos de operaciones básicas para crear cuerpos sólidos: extrusión, revoluciones, fusiones ("blend") y barridos ("sweep"), existe una operación más intermedia entre estas dos últimas llamada fundido de barrido ("sweep blend").

Estas operaciones son parecidas a las que están presentes en otros programas de modelado sólido. Existen también estas mismas figuras pero en vacío, esto es, una vez creadas se restan a otro volumen mediante una operación Booleana de sustracción.

- **Extrusión**

La extrusión consta de un boceto (dibujado sobre el plano de trabajo) y dos parámetros de inicio y fin. Esta operación convierte una figura cerrada dibujada en el boceto en un cuerpo prismático cuya sección es esa figura. La altura y posición de este prisma se determina por los dos parámetros anteriores.

Se pueden hacer bocetos con partes huecas y agujeros dibujando dos figuras cerradas y estando una dentro de la otra, la que queda dentro formará el hueco, y la exterior será la forma exterior se pueden tener varios huecos en una misma pieza.

- **Revolución**

La revolución es muy similar a la extrusión, en este caso en vez de ser recta es una figura curva de radio constante, por ello además del boceto y los parámetros de inicio y fin (que son angulares) hay que dibujar una línea adicional que será el eje de revolución. Como en el caso anterior, dos curvas cerradas situadas una dentro de la otra permiten determinar una forma hueca o con un agujero en el elemento.

- **Barrido**

El barrido es una operación similar a una extrusión o una revolución, sólo que siguiendo una línea que determina la forma que se adoptará.

- **Fundido**

El fundido consiste en una extrusión en la que existe un boceto inicial y otro final, y a lo largo de la extrusión se va modificando la forma de la sección de forma que se produce una transición suave entre las dos formas.

- **Fundido de barrido**

Existe una quinta operación (fundido de barrido) que combina las dos últimas, es un barrido que realiza un fundido entre dos bocetos al seguir la trayectoria.

Estas operaciones se pueden ajustar mediante planos de referencia y cotas. Estos planos de referencia y cotas pueden ser convertidos en **parámetros**, de forma que una vez terminado el modelo, el usuario puede elegir las medidas finales del elemento creado sin necesidad de entrar en el editor de familias. Existen dos formas de crear estos parámetros, uno es mediante tipos de familias (que aparecen en la lista desplegable) y otro mediante parámetros que aparecen en la lista de propiedades, de manera parecida a como se puede ajustar la altura de un pilar o una pared. En el primer caso se pueden seleccionar entre varias medidas predefinidas (por ejemplo, seleccionar varios depósitos de agua de diferentes capacidades según el modelo), en el segundo se puede definir el tamaño, por ejemplo, seleccionar la altura de una columna decorativa.

También se puede variar la visibilidad de los elementos, de esta forma se pueden crear diferentes **variaciones** de un mismo elemento en base a su forma. Como ejemplo una columna de hormigón de sección cuadrada puede tener varias ménsulas en sus lados, mediante 4 opciones se pueden activar o eliminar las ménsulas que no son necesarias y que no estarán presentes en el proyecto. De esta forma no se necesitan añadir 16 variaciones de esa columna ( $2 \text{ estados} \wedge 4 \text{ lados}$ ), sino basta con un única familia.

Al modelar una figura nueva se pueden añadir texturas a las caras que se crean. Estas texturas pueden ir de un simple color con parámetros de reflectividad y difusividad a texturas fotorealistas con mapas de relieve, de brillo... Estos detalles pueden dotar de gran realismo a los "renderizados". También pueden ser usados por otros programas para diseñar mejor la disposición de los elementos de iluminación.

Además de los aspectos referentes al 3D, se pueden añadir vistas 2D tal y cómo serían representadas en un plano dibujado mediante CAD 2D. Por ejemplo, una puerta puede tener dibujado el arco del suelo y mostrar sólo el hueco de la pared omitiendo otros detalles.

Finalmente, para crear una familia MEP se pueden añadir conectores de agua caliente, agua fría, saneamiento... estos conectores son luego usados para conectar el nuevo modelo con las redes existentes en el modelo del edificio. Estos conectores pueden tener un diámetro predefinido o dejarse libre.

### **Ejemplo de modelado en Revit: barra de clientes**

En este ejemplo se puede proceder de dos formas. Una es modelar una figura con forma de L en base a un plano horizontal, extruyéndolas en vertical, extruyendo a continuación un boceto similar de mayor anchura. Otra forma es modelar formas en T en planos verticales y aplicar dos extrusiones y una revolución.

En el segundo caso se parte de un plano vertical y se modela primero un boceto en forma de T, este boceto es extruido. Posteriormente se realizan bocetos similares para extruir (revolución) la parte curva y el otro tramo recto.

Añadiendo cotas y configurando estas como variables se puede permitir al usuario modificar la longitud de los tramos rectos de este elemento sin necesidad de entrar al entorno de edición.

### **Ejemplo de modelado en una aplicación externa: soporte para pesas**

A la hora de modelar un elemento lo primero es plantearse cual será la forma general del elemento, sus formas principales, sus simetrías (tanto pares (de espejo) como impares (angulares, polares...)), secciones presentes... para ello es útil imaginar o dibujar sobre papel lo que se quiere realizar.

En este caso se utilizará FreeCAD 0.15 para modelar, para luego exportar el modelo a formato STEP, importarlo en Autocad, guardarlo en el formato nativo de Autocad y importarlo en el editor de familias de Revit.

Como este modelo tiene una simetría radial de tres repeticiones en todos los elementos menos

el cilindro central, se realizará sólo un tercio y se realizarán copias mediante la función "matriz" (banco de trabajo "Draft"). Como el modelado va a ser paramétrico se pueden realizar correcciones en las medidas sin necesidad de repetir todo el proceso, con lo que se pueden usar medidas aproximadas y luego modificarse en caso de necesidad.

Se empieza en el banco de trabajo "Part" añadiendo un cilindro de radio 125 mm y 35 mm de altura, como va a ser para una de las pesas horizontales, tendrá un desplazamiento en el eje Y de -100 mm y se girará 90° en el eje X (la posición y giro se modifican en "Placement").

Como va a haber varias pesas en cada brazo del soporte se realizan cuatro copias mediante la función "matriz", para ello se usa el tipo (array type) "orto", en "Number Y" se introduce 4 (en X y Z se introduce 1), y para establecer la separación se introduce -40 en la subpropiedad "y" de "Interval Y".

El cilindro que sujeta las pesas se puede crear duplicando el que correspondía a la pesa original, modificando su diámetro (20 mm), posición (0, 0, 0) y longitud (300 mm). Finalmente se puede usar la operación Booleana "unión" para unir la matriz de las pesas con el cilindro.

Para crear el brazo inclinado se puede partir también de la pesa original (ahora dentro del "array" que a su vez está dentro de la fusión creada) modificando los parámetros, en este caso el giro respecto al eje X es de -45°, el diámetro de 80 mm y la altura de 30 mm, la posición son 120 mm tanto en el eje Y como en el Z. Para crear copias se procede como en el caso anterior, con la función "matriz", realizando 3 copias en Y, y con separaciones en Y ("Interval Y") de 25 mm tanto para el eje "y" como para el "z". El soporte también puede obtenerse duplicando el elemento que forma el soporte horizontal, cambiando el ángulo (-45° en el eje X). Finalmente se realiza otra fusión para unir los elementos inclinados.

Después se realiza una fusión entre las dos existentes (la barra horizontal y la inclinada). En esta operación se aprovecha para modificar la posición vertical del conjunto, ya que hasta ahora el eje de las pesas estaba a la altura del suelo. Para ello en las propiedades de la fusión se modifica la posición z (en "Placement") y se introduce el valor 200 mm.

Las patas del conjunto pueden realizarse de dos maneras, una es añadiendo un elemento con forma de cuña y otra es dibujando la sección de la cuña y usando la función de extrusión. En este caso dentro del banco de trabajo "Part" se usa la herramienta "crear primitivas" y se selecciona la opción "Cuña", los parámetros Xmin, Ymin y Zmin son -25 mm, 0 mm y 0 mm, X2min y Z2min son -25 mm y 0 mm, Xmax, Ymax y Zmax son 25 mm, 250 mm y 50 mm, X2max y Z2max son 25 mm y 15 mm.

También se puede realizar un boceto en el plano YZ (banco de trabajo Sketcher) dibujando la sección de la pata, y luego dándola volumen con la función "extruir" del banco de trabajo "Part design" y activando el parámetro "simétrico".

Después se unen los elementos con la función "unión" y se procede a realizar tres copias con simetría radial, para ello se usa la función "matriz", pero cambiando el parámetro "array type" a "polar" y seleccionando tres copias en "number polar".

Finalmente se añade un cilindro nuevo de radio 50 mm y altura 300 mm sobre el origen y se fusiona todo en un único elemento.

Este modelo se guarda en dos formatos, uno el nativo de FreeCAD (.FCStd) que permitirá no perder el árbol de operaciones para poder realizar futuras modificaciones y otro en formato STEP (menú exportar) que podrá ser importado con facilidad en Autocad y de Autocad ser importado en Revit y ser guardado como una nueva familia.

## **3.2 Descripción del edificio**

Se trata de un edificio aislado de 2 plantas de altura (bajo + zona alta) y aislado, la superficie total en planta es de 320 m<sup>2</sup>. El uso característico del edificio será de gimnasio, no estando previstos otros usos, aunque puede ser adaptado mediante otro proyecto.

El edificio es de planta rectangular, de 16 metros de anchura en la fachada principal y 20 metros de profundidad. La altura es de 8 metros en la fachada principal y 4.5 en la fachada trasera. La cubierta es plana con una inclinación a una agua hacia la fachada trasera de 10°. El acceso al edificio se realiza por la fachada principal, donde se sitúa el espacio de recepción y que da acceso a las diferentes zonas del edificio. La distribución del edificio consiste en una zona de recepción de 13 m<sup>2</sup>, dos vestuarios de 23 m<sup>2</sup> cada uno con inodoros, lavabos, duchas y zona de vestuario. También hay un aseo para personas de movilidad reducida de 4 m<sup>2</sup> y un cuarto técnico de 4 m<sup>2</sup>. El resto de la zona inferior está dedicada a la zona principal, donde una parte de la superficie está ocupada por la escalera de acceso a la zona superior. Esta zona superior tiene una superficie de 80 m<sup>2</sup> y se destinará a la realización de actividades en grupo.

Cada vestuario consta de una zona de duchas, lavabos, inodoros y una zona para el cambio de la ropa con perchero y dos bancos. Esta zona permiten un tránsito de los usuarios hacia las duchas.

En la zona de duchas hay situadas cuatro, esta zona separada por el resto del espacio mediante un tabique donde se sitúan dos de ellas, estando las otras dos en la pared opuesta. Esta zona

tiene forma de pasillo abierto por los dos extremos para transmitir una sensación de limpieza y amplitud.

Junto a esta zona de duchas se sitúa la zona de vestuario y donde se pueden situar dos bancos para facilitar el cambio de la ropa y unos percheros, los lavabos están en esta zona, situados sobre la pared de las duchas. Esta zona está separada del resto del vestuario por un tabique de 2 metros de altura. En esa zona se sitúan dos cubículos fenólicos en cuyo interior están los inodoros, y que junto con este tabique de separación impiden la visión directa de la zona de cambio de ropa desde el exterior del vestuario de forma que se preserve la intimidad.

El servicio de personas de movilidad reducida tiene en su interior un inodoro con accesorios de accesibilidad y un lavabo. Este servicio permite una movilidad completa a sus usuarios.

La escalera consta de dos tramos de 8 y 9 escalones con un descansillo donde se cambia de dirección 180°. En la zona superior hay un voladizo de 1.5 metros donde llega la escalera, formando una pequeña zona de convivencia o donde se pueden situar elementos vegetales decorativos.

La evacuación del edificio será realizada por la puerta principal.

### **3.3 Uso característico del edificio**

El uso principal del edificio será de gimnasio, incorporando estancias para las actividades complementarias de aseo o cambio de ropa y las administrativas.

#### **3.3.1 Justificación del uso**

Existen varios tipos de gimnasio en función de la orientación comercial que tengan. Pueden tener un gran tipo de instalaciones diferentes en ellos: zona de ejercicios de fuerza, zona de actividades en grupo (ejercicios aeróbicos, baile), artes marciales, boxeo, piscina, spa, sauna... Además deben tener unos vestuarios, duchas, taquillas y aseos, además de un espacio donde atender a los clientes.

El tipo y tamaño de las instalaciones presentes depende fundamentalmente del tipo de cliente que se intente captar, del espacio disponible y del presupuesto para habilitar un espacio preexistente o construir uno nuevo.

El gimnasio descrito en este proyecto es un sencillo gimnasio orientado al culturismo y la halterofilia (también llamada “power lifting”), con una zona para actividades en grupo para realizar actividades aeróbicas como baile, clases de *aerobic*, relajación...

Respecto al entrenamiento de fuerza (culturismo y halterofilia) varios tipos de ejercicios que se pueden realizar según la forma en la que se realizan:

- **Ejercicios con máquinas:** realizados con diversos dispositivos que guían el movimiento de las diferentes partes del cuerpo mediante el uso de poleas y palancas.
- **Ejercicios con peso libre:** realizados principalmente con mancuernas, barras, discos.. algunos ejercicios se realizan sobre diversas superficies de apoyo: bancos reclinables, superficies para apoyar los brazos... Existen varios tipos de barras según el agarre que tengan, además de diferentes tipos de discos según su peso (Por ejemplo: 5/4 kg, 5/2 kg, 5 kg, 10 kg, 15 kg y 20 kg).
- **Ejercicios donde se usa el propio peso:** estos ejercicios se basan principalmente en obtener la tensión en los músculos mediante la distribución del peso del cuerpo, algunos se realizan sobre el suelo, otros sobre bancos, barras y apoyos.
- **Estiramientos:** son importantes para tener una buena amplitud de movilidad en las articulaciones y prevenir lesiones.
- **Aeróbicos:** son importantes para mantener una buena resistencia aeróbica y evitar la descompensación que produciría realizar sólo ejercicios anaeróbicos (fuerza), además suelen ser usados para *quemar calorías* en rutinas de *definición muscular*.

Los tres tipos de ejercicios de fuerza son complementarios entre si, por lo que la mayoría de gimnasios suelen tener instalaciones para realizar todos ellos.

Los ejercicios se pueden clasificar según la parte o zona del cuerpo que se trabaja:

- **Espalda:** la articulación usada es el hombro y los músculos trabajados principalmente son los dorsales, que se encargan de mover los brazos hacia atrás y hacia abajo.
- **Pecho:** el trabajo se centra en los hombros y los músculos trabajados son fundamentalmente los pectorales, que mueven los brazos hacia adelante y abajo.
- **Hombros:** en este caso los músculos trabajados son los deltoides, que se encargan de elevar los brazos y junto con los dos anteriores completan el movimiento de los brazos.
- **Piernas:** se trabajan los cuádriceps, isquiotibiales, glúteos entre otros. En este grupo se trabajan tanto las caderas como las rodillas, con movimientos en los dos sentidos.
- **Brazos:** el entrenamiento se focaliza en la articulación del codo, según cada rutina de entrenamiento puede separarse en dos músculos, los bíceps que realizan los de

movimientos de cierre y los tríceps que realizan los movimientos de apertura.

- **Gemelos y antebrazos:** son grupos musculares pequeños que también forman parte del entrenamiento típico de estos deportes. En deportes de lucha también se suele entrenar el **cuello**, mediante accesorios especiales.
- **Tronco:** es un entrenamiento de los músculos que conforman el tronco: dorsales, abdominales y en ocasiones los oblicuos. Los movimientos son todos los que permite la espalda y este entrenamiento es de gran importancia para poder realizar otros, ya que estabilizan la caja torácica ante grandes esfuerzos.

Esta lista está muy resumida, las articulaciones poseen una gran complejidad, de forma que existen numerosos movimientos controlados por diferentes músculos, por ello los movimientos se realizan en diferentes orientaciones, usando agarres con ángulos diferentes... Algunos ejercicios (especialmente los realizados con el propio peso del cuerpo) combinan entrenamiento de varias zonas.

Cada zona del cuerpo comprende varias articulaciones, y cada articulación generalmente comprende cinemáticamente varios grados de libertad de movimiento. Es por ello que para entrenar una zona del cuerpo se realizan varios ejercicios diferentes en cada sesión. Además, estos ejercicios se varían de forma periódica (varias semanas) para distribuir las zonas de estimulación.

En cada sesión de entrenamiento es habitual realizar sesiones separadas para una única parte del cuerpo o dos, evitándose entrar en un mismo día grandes grupos musculares, estas sesiones siguen circuitos de forma que cada cierto número de días se vuelve a entrenar una misma zona del cuerpo, permitiendo de esta forma un entrenamiento de todo el cuerpo de forma armónica y se evita sobreentrenamiento, una condición en la que no se permite a los músculos realizar una adecuada recuperación.

Para cada zona del cuerpo se realizan varios ejercicios donde se estimulan los diferentes músculos con movimientos específicos que siguen direcciones concretas y específicas, habitualmente se suelen realizar unos 8 ejercicios diferentes que constan de varias series, cada una de ellas constando de varias repeticiones y un lapso de tiempo de recuperación entre ellas.

Además de ejercicios de fuerza pueden realizarse ejercicios aeróbicos. Estos ejercicios se pueden realizar en el interior del gimnasio mediante equipos destinados a este fin (cintas para correr...) como en el exterior, realizándolos los clientes por su cuenta.

Finalizado el entrenamiento se procede a realizar estiramientos para evitar la pérdida de elasticidad que se produce con el paso del tiempo y que se puede acentuar con el entrenamiento de fuerza si no son realizados estos ejercicios. Tras el entrenamiento (que no debe durar más allá de en torno a una hora) se procede al descanso, que es la fase en la que los músculos se recuperan y se desarrollan.

### **3.3.1.1 Instalaciones**

Un gimnasio debe tener instalaciones que permitan el entrenamiento de todas las zonas del cuerpo.

Muchas instalaciones son específicas para un sólo ejercicio, mientras que otras permiten realizar varios ejercicios. Por ejemplo, un banco reclinable permite realizar todo tipo de ejercicios de bíceps, tríceps, pecho, espalda...

A la hora de establecer el espacio ocupado por cada elemento (un banco, una máquina...) hay que tener en cuenta no sólo el espacio específico de este, sino también la forma de uso, recorridos efectuados durante el ejercicio, acceso para cargar peso o usarlo...

Algunos ejercicios con peso libre y con el peso propio del cuerpo necesitan de zonas de apoyo como bancos, superficies... otros son realizados sobre el suelo, lo que hace necesario tener colchonetas, también hacen falta agarres en altura, como para las dominadas.

En algunos ejercicios realizados con peso libre es necesaria la presencia de un espejo que permita a los usuarios comprobar visualmente que los movimientos son realizados de forma correcta de forma que se eviten lesiones y se optimice el entrenamiento. Este espejo debe ser de gran superficie para permitir a varios usuarios entrenar a la vez y viéndose el cuerpo entero. También es conveniente tener referencias para comprobar la correcta posición de las barras de forma simétrica al cuerpo en algunos ejercicios (como *press banca*), por ello conviene situar algunos bancos de forma perpendicular a elementos arquitectónicos del edificio de forma que se puede ver la correcta posición mediante dichas referencias visuales.

El número de elementos que se pueden tener en un gimnasio de tamaño pequeño puede ser el siguiente, si bien puede variar enormemente en función de las preferencias de quién lo gestione, ya que muchas instalaciones permiten múltiples ejercicios según la forma en la que se usen. El tamaño también puede variar en función del diseño del fabricante:

- Pierna: 5 máquinas grandes (ocupación de unos 4 m<sup>2</sup>) y 3 pequeñas (unos 1,5 m<sup>2</sup>).
- Gemelos: 3 máquinas pequeñas.

- Pecho: 6 máquinas medianas (2,5 m<sup>2</sup>).
- Espalda: 4 máquinas grandes.
- Hombro: 5 máquinas medianas.
- Brazos: 3 máquinas medianas.
- 3 bancos reclinables.

Existen aparatos que combinan varios ejercicios en una sola estructura, uno muy típico consta de dos columnas separadas 3 metros, entre las cuales existen dos agarres (de diferente orientación) para realizar dominadas (ejercicio con el peso propio) además de una polea a cada lado de cada columna (8 en total) junto con diversos complementos (asiento con sujeción para piernas, banco de apoyo, una polea auxiliar en la zona inferior...) de forma que en ellas se puedan realizar diversos tipos de ejercicios en ellas o combinar las dos poleas interiores para realizar ejercicio de pecho.

Además de esto es necesario un soporte para varias mancuernas (una barra de unos 20 cm de anchura con peso en los extremos para usar con una mano) de diversos pesos que suelen oscilar entre 5 kg y 60 kg, habiendo como mínimo una pareja por cada peso y siendo habitual un intervalo de 2.5 kg en las de menor peso y 5 o 10 kg en las de mayor peso. El tipo, número y pesos depende de manera muy importante del público al que se oriente el negocio, pero como mínimo suelen ser necesarias unas 60 parejas de mancuernas dispuestas en dos o tres filas o en soportes verticales para las más pequeñas.

Además de mancuernas se usan discos de peso de diferentes tamaños. Estos discos se sitúan en soportes que en ocasiones están integrados en las propias máquinas de entrenamiento y en ocasiones en elementos independientes. Estos discos tienen pesos de entre 1,25 y 20 kg, habiendo habitualmente valores intermedios de 2,5 kg, 5 kg, 10 kg y 15 kg. El número de pesas es muy variable, pero una cifra aproximada puede ser de unas 6 parejas por cada tipo.

También hacen falta soportes para los diferentes tipos de barras usadas en estos ejercicios y puntos donde colgar las pinzas que impiden que las pesas se desplacen o se caigan durante la ejecución de los ejercicios.

Una superficie de unos 200 m<sup>2</sup> puede ser suficiente para un gimnasio pequeño en la zona de entrenamiento de fuerza.

También hacen falta elementos auxiliares, como pequeñas superficies (estantes) donde poder

dejar elementos como una botella de agua, una toalla o una hoja de papel con la rutina de entrenamiento.

Es importante la presencia de taquillas con cerradura donde los usuarios puedan dejar objetos que traigan en ese momento (mochilas, bolsas, teléfono móvil, cartera...).

Para ejercicios aeróbicos en un gimnasio pequeño puede bastar con tres bicicletas estáticas, dos máquinas de remo, una máquina de simulación de subida de escaleras, dos máquinas de correr “elípticas” (recibe el nombre del recorrido que realizan los pies) y dos cintas de correr. Estos elementos pueden situarse en un espacio de unos 15 m<sup>2</sup>.

El espacio requerido por la zona de actividades en grupo (bailes, *aerobic*...) es también muy variable en función de las actividades a realizar.

Los estiramientos se pueden realizar en el propio espacio del resto de ejercicios, aunque es muy conveniente situar una barra para permitir realizar estiramientos en las piernas.

### **3.3.1.2 Instalaciones adicionales**

Es necesario tener un espacio donde atender a los clientes: gestionar el ingreso de nuevos clientes, gestionar los pagos, orientación en los ejercicios, realización de rutinas de entrenamiento o venta de productos asociados al gimnasio (camisetas, toallas, suplementos alimentarios...).

Finalmente un gimnasio puede tener una zona de control de acceso (mediante tornos y tarjetas). En este proyecto al ser de poco tamaño y poderse controlar el acceso con facilidad desde la recepción de clientes no es necesario disponer de esto.

También es necesario un espacio donde tener elementos de tipo técnico: depósitos de agua caliente, caldera...

### **3.3.1.3 Distribución**

El uso general suele ser el siguiente: entrada al edificio, acceso a los vestuarios en caso de cambiarse la ropa, donde se puede situar prendas de abrigo o bolsas de deporte, seguidamente se accede a la zona de entrenamiento, tras este se accede al vestuario donde se puede proceder a tomar una ducha y finalmente se sale del edificio. Por este motivo la zona de entrenamiento debe contar también con un perchero y un banco donde los usuarios que se cambien de calzado puedan apoyarse.

En un gimnasio se producen abundantes ruidos, especialmente debidos al choque entre piezas

de metal en algunas máquinas, también es usual que tengan música, es por esto por lo que conviene que estén cuidadosamente aislados acústicamente o estén contruidos de forma aislada para no ocasionar molestias en el exterior.

Por confort interno también es conveniente situar una superficie amortiguante en la zona de ejercicios con peso libre de manera que la caída accidental (o intencionada) de pesas pueda no produzca un excesivo ruido. Existen algunos tipos de superficies formadas por placas elastómeros reciclados procedentes de neumáticos triturados y aglutinados.

#### **3.3.1.4 Necesidad**

Los gimnasios son un tipo de negocio que goza de buena popularidad debido a los beneficios que produce el ejercicio físico tanto a nivel de salud, como a nivel funcional, como a nivel estético.

### **3.4 Relación con el entorno**

El edificio es una construcción aislada, se encuentra situado en una calle dentro de zona poblada que permita una facilidad de acceso a los clientes.

La zona está previsto que cuente con un parque público a poca distancia donde los clientes puedan realizar ejercicio aeróbico por su cuenta. También es posible que en un futuro se construya un segundo puente en el pueblo que facilite la llegada de clientes que vivan en la zona próxima a la estación de tren.

### **3.5 Cumplimiento del CTE**

El CTE ha sido cumplido en el presente proyecto, además de la normativa urbanística exigida por el Ayuntamiento de Cabezón de Pisuerga en el Área de planteamiento previo 2 Las Eras.

### **3.6 Descripción de la geometría del edificio**

El edificio es de planta rectangular y con forma exterior en forma de cuña con una cubierta a una agua y de 10° de inclinación hacia la fachada trasera, interiormente está dividido en las siguientes zonas: recepción, zona principal, dos vestuarios, servicio para personas de movilidad reducida, cuarto técnico y en una primera planta una zona para otras actividades.

Cada vestuario dispone de una zona de duchas de metro y medio de anchura para permitir un uso cómodo y 4,5 metros de largo, con entrada por ambos extremos. Al lado está la zona de cambio de ropa con una anchura de 1,7 y disponiendo de lavabos, bancos y percheros. Junto a esta zona está el pasillo de acceso y los inodoros, separados por cubículos fenólicos del resto

de la estancia.

### **3.7 Descripción de los parámetros que definen el edificio**

Los parámetros que determinan las previsiones técnicas del edificio en la realización del proyecto son indicados a continuación en esta sección.

#### **3.7.1 Movimiento de tierras**

La ejecución comenzará con la limpieza del terreno, eliminando la tierra vegetal y los estorbos presentes. La tierra vegetal recogida puede ser usada en el ajardinamiento de alrededor. El replanteo se realizará en la extensión de la parcela para realizar las tareas de excavación de las bases.

Se vallará el terreno mediante vallas de unos dos metros de altura alrededor para evitar que puedan acceder personas ajenas a la obra, evitando estorbos, riesgos de accidentes y otros posibles problemas.

Las excavaciones se realizarán mediante máquinas excavadoras apropiadas, para aquellas zonas que no sea posible realizar su excavación mecánicamente o no convenga, se realizará manualmente. El volumen de tierra no vegetal extraído de las excavaciones será enviado al centro de residuos más próximo.

#### **3.7.2 Cimentación**

La cimentación tiene como objetivo transmitir las cargas de la estructura al terreno de forma que este pueda soportar el peso del edificio. Cuando el terreno en superficie tiene buenas características se pueden usar cimentaciones superficiales.

Existen varios tipos de cimentaciones superficiales: zapatas aisladas, zapatas combinadas (cuando están unidas a dos o más pilares), zapatas corridas (para filas de pilares cercanos), pozos de cimentación, emparrillados, losas de cimentación...

En caso de necesidad (por inviabilidad de la cimentación superficial, en general debido a la naturaleza del terreno) se pueden emplear cimentaciones profundas, el criterio suele ser que una cimentación se considera profunda si su profundidad es mayor de 8 veces la sección horizontal de esta. Existen varios tipos de estas cimentaciones: pilotes aislados, grupos de pilotes (cuando están próximos y interactúan como un conjunto), zonas pilotadas (aquellas en las que los pilotes están dispuestos con el fin de reducir asentamientos o evitar el riesgo de hundimientos en las cimentaciones), micropilotes (están formados por una armadura metálica

de tubos, barras o perfiles dentro de un taladro de poco diámetro y pudiendo estar inyectados con lechada de mortero a gran presión, también son usados en refuerzos de cimentaciones existentes).

En este proyecto se usarán zapatas aisladas prismáticas unidas por un viga o zuncho de atado en el perímetro que permita soportar el peso de los cerramientos. Las dimensiones y posición se indican en los planos.

Las zapatas se deben comprobar de dos formas, mediante seguridad a la rotura (estados límite últimos), y mediante el adecuado funcionamiento a lo largo de la vida útil del edificio (estados límite de servicio).

Los estados límite últimos pueden ser de Hundimiento, deslizamiento, vuelco, estabilidad general, capacidad estructural del cimiento... Los estados límite de servicio son diferentes: que los movimientos del terreno sean admisibles para la estructura a construir (que no se hunda o incline), que los movimientos inducidos en el entorno no afecten a las estructuras colindantes...

En el cálculo se debe tener en cuenta el análisis de la seguridad: Estabilidad de las excavaciones durante la ejecución, problemas de filtraciones (nivel freático), posibles efectos adversos de las heladas, problemas de ataques químicos al hormigón, limpieza del fondo de la excavación, agrietamientos asociados a arcillas expansivas, problemas de disolución cárstica, problemas de socavación en construcciones próximas a cauces o en orillas de ríos, erosión del terreno por rotura de conducciones de agua (colectores...), cambios de volumen debido al hundimiento de rellenos mal compactados o de suelos con tendencia natural al hundimiento.

La cimentación se empezará a excavar tras el movimiento de tierras, estas excavaciones consistirán en pozos para zapatas y zanjas para los zunchos de atado.

En este proyecto se usará hormigón “en el sitio” (*insitu*) y se dejará fraguar el tiempo indicado por las normas de referencia.

### **3.7.2.1 Zapatas y pozos para las zapatas**

Las zapatas serán prismáticas y tendrán una superficie de 1.5 m × 1.5 m y una profundidad de 1 metro. Una vez estén realizados los huecos se procederá a verter una capa fina de hormigón de 5 cm de limpieza con el objetivo de nivelar el terreno. Tras esto se ponen separadores y malla electrosoldada de 15 cm × 15 cm × 6 mm de diámetro, dejando una sona saliente de 1 m para el pilar en la zona central según se detalla en los planos.

El hormigón que será usado para la construcción de las zapatas y los zunchos de atado será HA-25/P/20/I y consistencia plásticas, por medio de camión-bomba, aditivo hidrófugo, apto para toda clase de exposición, vibrado y colocado, según normas NTE-CSZ y EHE. El cemento será Pórtland de calidad P-350 y de resistencia mínima a la flexotracción a los 28 días de 64 kg/cm<sup>2</sup>, a la compresión (28 días) de 350 kg/cm<sup>2</sup> y módulo hidráulico de 2.2. Se usarán arenas silíceas y limpias, y gravas de grosor máximo de 20 mm con aproximadamente 2.5 t/m<sup>3</sup> de densidad.

Las barras de refuerzo o ferralla serán de tipo B-500S (UNE 36068), con una resistencia característica de 500 MPa.

Una vez que se finalicen los huecos y esté listo el hormigón de limpieza se procede a situar los separadores, y colocaremos las barras de refuerzo en cuadrícula de 15 cm × 15 cm tanto en la zona superior como la inferior y doblando las barras en las zonas laterales, se dejará un recubrimiento mínimo de 10 centímetros en toda la zapata. Una vez que esté todo listo, se procederá finalmente al hormigonado.

Las zapatas estarán arriostradas con una armadura de acero corrugado B 500 S cortado, doblado y dejando una armadura vertical saliente de la zapata para una posterior unión con la armadura del pilar, para que se produzca la transferencia de esfuerzos entre el pilar y la zapata.

### **3.7.2.2 Zunchos de atado.**

Las dimensiones de los zunchos de atado serán de 40 cm × 40 cm (ancho × profundidad). Una vez excavados 45 cm se procederá a verter una capa de hormigón de limpieza de unos 5 cm de espesor para nivelación y limpieza, de forma similar a las zapatas.

Después se colocará la armadura, que tendrá barras de 14 mm de diámetro enlazadas convenientemente con estribos, formando un rectángulo en su vista de perfil y adaptándose al hueco del zuncho, se dejará un recubrimiento mínimo de 5 cm. Esto permitirá unir las zapatas perimetrales.

El hormigón usado será el mismo que en las zapatas ya que se verterá en las zapatas y en los zunchos en el mismo proceso. Esto se realizará cuando todas las armaduras estén listas. Una vez vertido el hormigón será vibrado en su justa medida para homogeneizarlo y eliminar burbujas.

### **3.7.3 Estructura**

Una estructura consiste en un “conjunto de elementos resistentes capaz de mantener sus

formas y cualidades a lo largo del tiempo, bajo la acción de las cargas y agentes exteriores a que ha de estar sometido”.

Existen muchas clasificaciones de las estructuras en función de su material, su forma de trabajo...

Respecto al material existen estructuras metálicas (principalmente acero), hormigón, piedra, madera... en el presente proyecto se usará una estructura de hormigón armado:

Las ventajas que proporciona el hormigón armado como material de construcción son principalmente:

- Resiste el fuego durante más tiempo antes de que se produzca el derrumbe sin necesidad de protección adicional. No arde en presencia de fuego ya que es un material incombustible.
- Las armaduras de acero están protegidas de la corrosión por el propio hormigón.
- Debido a su mayor masa, tiene una mayor inercia térmica que una estructura de acero, en este proyecto la inercia térmica ayudará a mantener una temperatura de confort sin necesidad de equipos de climatización en la zona de entrenamiento.
- Debido a su naturaleza monolítica las estructuras suelen ser más rígidas por si mismas que las estructuras metálicas y de madera, necesitan menos elementos rigidizadores.
- El hormigón transmite poco las vibraciones y sonidos, lo que mejora la habitabilidad del edificio.
- El hormigón presenta pocas deformaciones cuando es cargado.
- Existe mano de obra especializada y numerosas empresas que trabajan con hormigón.

También presenta inconvenientes:

- Reciclado más difícil si la construcción es derribada, si bien cada vez se recicla más el hormigón procedente de derribos. La reparación, ampliación o refuerzo de la estructura también es más complejo.
- En caso de daño en la estructura el derrumbe puede ser más inesperado que en el caso del acero.
- Menor rapidez en la ejecución de la obra (salvo el hormigón prefabricado).
- Mayor ocupación de espacio interior respecto a una estructura metálica, ya que los

pilares suelen ser de mayor grosor y las luces menores.

### **3.7.3.1 Configuraciones estructurales**

Elementos que forman parte de una estructura:

#### **Pilares**

Los pilares son elementos verticales de la estructura que en general están sometidos principalmente a compresión. Para dimensionar un perfil se debe tener en cuenta la magnitud y dirección de las cargas que recibirá, el tipo de hormigón empleado, las dimensiones del pilar, el tipo de acero de la armadura, el grosor de esta y su distribución dentro del pilar.

En el caso de pilares de gran longitud y poca sección no sólo se deben dimensionar a compresión sino también a pandeo.

La forma más típica de pilar de hormigón de sección rectangular suele consistir en 4 armaduras verticales de acero corrugado a cierta distancia de la superficie (recubrimiento) con estribos a una distancia aproximada de 15 cm entre si, estos consisten en barras horizontales de menor grosor y doblados siguiendo un cuadrado (o rectángulo) que mantienen unidas las barras verticales.

#### **Vigas**

Las vigas son elementos generalmente horizontales donde la principal fuerza a la que están sometidos es de flexión. Estos elementos tienen varios tipos en una estructura de hormigón según su función en la estructura: Las viguetas son vigas que sostienen los forjados de un edificio y transmiten su esfuerzo a otras vigas.

#### **Forjados**

Los forjados son las superficies horizontales que sostienen las zonas de un edificio que están en altura. Existen varios tipos de forjados en función de su configuración:

- **Unidireccionales:** Formados principalmente por viguetas y bobedillas, los esfuerzos se transfieren a dos vigas situadas en lados opuestos al paño. Son adecuados cuando las luces no son muy grandes. Son sencillos de construir.
- **Bidireccionales:** En ellos se forma un entramado en dos direcciones, los esfuerzos se transmiten a todas las vigas que rodean un paño y a los pilares que lo sostienen. Son adecuados para grandes luces.
- **Colaborantes:** Formados por una chapa grecada exterior y una capa de hormigón.

Dentro de los forjados unidireccionales se pueden distinguir varios tipos según su construcción:

- Viguetas resistentes con bovedillas y rellenos de senos.
- Semiviguetas con bobedillas y rellenos de senos.
- Forjados de semiviguetas en celosía

Además se emplea una armadura de reparto que reduzca las fisuras por retracción o por variaciones de temperatura, distribuya las cargas locales transversalmente, de resistencia frente a cargas horizontales y asegura el enlace entre el forjado y el resto de la estructura frente a acciones imprevistas. Esta armadura suele consistir en una malla electrosoldada.

También se disponen de armaduras adicionales sobre las viguetas para los esfuerzos negativos. Se pueden disponer las viguetas en configuraciones dobles o triples para obtener mayor resistencia. Si el espacio entre una fila de bovedillas y una viga es grande, se debe disponer de una vigueta adicional junto a esa fila de bobedillas,

### **Durabilidad**

Para mejorar la durabilidad del hormigón se deben adoptar algunas medidas:

- Evitar la humedad en el hormigón si no está preparado para ello.
- Evitar los agentes químicos que puedan atacarlo.
- Se cuidará la construcción, especialmente la limpieza a la hora de hormigonar, el uso de separadores adecuados que garanticen un correcto recubrimiento de las armaduras, un adecuado nivel de vibrado y un correcto curado o fraguado.

### **Cargas sobre estructuras**

El proceso de cálculo y dimensionado de los elementos que forman la estructura comienza con aquellos elementos que reciben las principales cargas (cubiertas, forjados...), y se sigue con el resto de elementos donde se sostienen estos hasta llegar a los cimientos, los cuales distribuyen las cargas en el terreno de forma que el conjunto permanezca estable.

Una vez concebida la estructura se deben determinar primero las cargas que actuarán sobre ella a lo largo de su vida, para ello se debe recurrir a normas, instrucciones o reglamentos oficiales, sólo en pocas ocasiones la fijación de la magnitud y dirección de las cargas queda bajo el criterio del proyectista. Estas normas son sólo una guía y la responsabilidad final del diseño recae en el autor de este.

Se pueden clasificar las cargas por su espacio, variación y permanencia en el tiempo...

Por su naturaleza existen dos grupos de acciones:

- **Acciones directas:** Son las que se aplican de forma directa a la estructura como el peso propio, las restantes cargas permanentes, sobrecargas de uso...
- **Acciones indirectas:** Son resultado de deformaciones o aceleraciones impuestas y son capaces de dar lugar de una forma indirecta a fueras. En este grupo están los efectos debidos a la temperatura, acciones reológicas, asientos de la cimentación, acciones sísmicas...

Por su variación en el espacio:

- **Acciones fijas:** Son las que no varían su posición, como el peso propio de la estructura o elementos permanentes del edificio como la cubierta.
- **Acciones libres:** Son aquellas cuya posición puede variar de lugar, como la sobrecarga de uso.

Por su variación en el tiempo:

- **Acciones permanentes:** son las que actúan de forma constante en la estructura y no varían su posición o magnitud. Un ejemplo es el peso propio o el peso de elementos permanentes del edificio como el peso de las paredes.
- **Acciones permanentes de valor no constante:** actúan de forma continua pero su magnitud puede variar, como es el caso de las acciones reológicas. El pretensado también se puede incluir aquí.
- **Acciones variables:** son las que pueden actuar o no sobre la estructura, como la sobrecarga de uso, acciones climáticas como el peso de la nieve en la cubierta...
- **Acciones accidentales:** son acciones que rara vez ocurren pero son de gran importancia, como pueden ser explosiones, impactos y golpes... también se pueden clasificar aquí las acciones sísmicas ocasionadas por terremotos.

### **Solución elegida:**

La estructura consistirá en situar 5 parejas de pilares en los laterales que sostendrán la cubierta mediante vigas situadas sobre ellos, En el caso de los pilares centrales (los que no están en la fachada frontal o trasera) tendrán una sección de 40 cm × 40 cm y entre ellos se situarán tres vigas prefabricadas de hormigón, estas vigas también sostienen los elementos que se sitúen

sobre la cubierta como los paneles solares para agua caliente sanitaria, aunque también se pueden instalar en un futuro paneles fotovoltaicos. Los paneles de la cubierta se apoyan sobre dos vigas.

En el caso del resto de pilares situados sobre las fachadas tendrán una sección de 25 cm × 25 cm y en la parte superior tendrán una viga de 25 cm × 25 cm con la que se sostendrán los paneles de la cubierta. En la fachada trasera habrá 5 pilares que además de mantener esa viga también mantendrán la fachada. En la fachada frontal habrá 6 pilares que sostendrán la cubierta mediante una viga similar a la fachada trasera.

La zona alta se sostiene con los pilares que sujetan las vigas de la cubierta y con 4 pilares adicionales intermedios situados a distancias similares de los de la fachada. El forjado de la zona alta es de tipo unidireccional y aligerado con bovedillas cerámicas, siendo las viguetas paralelas al eje del edificio salvo en la zona de voladizo de la escalera que son perpendiculares.

Las viguetas usadas serán resistentes situadas a 70 cm entre si mediante bovedillas cerámicas.

La armadura de reparto consistirá en una malla electrosoldada de 6 mm de diámetro y 25 cm de espacio entre armaduras.

### **3.7.4 Cerramientos y compartimentación**

Los cerramientos del edificio consistirán principalmente en muros de ladrillo, ya que en este proyecto aportarán inercia térmica al conjunto y mejorarán la confortabilidad con un menor coste en refrigeración, además de tener un buen aislamiento acústico y térmico.

- Las paredes exteriores tendrán el siguiente esquema:
  - Ladrillo caravista 12 cm
  - Cámara de aire 2 cm
  - XPS expandido con anhídrido carbónico 4 cm
  - Ladrillo interior caravista 12 cm
- El esquema de las paredes interiores será:
  - Enlucido de Yeso
  - Ladrillo hueco triple girado
  - Enlucido de yeso

El enlucido de yeso será realizado mediante amaestrado en las zonas accesibles a los usuarios. Las caras de las paredes que den a los vestuarios serán de azulejos en vez de enlucido de yeso, en la zona de las duchas estos azulejos tendrán un tono diferente para separar los espacios.

En la entrada se montará un panel de escaparate que incorporará la puerta de entrada.

Para impedir caídas desde la zona superior se empleará una barandilla de 90 cm de altura formada por varios tubos horizontales de acero inoxidable soldados y con un acabado pulido. El tubo superior tiene 4 cm de diámetro, debajo de este hay cuatro tubos inferiores de 2 cm, los soportes verticales se sitúan cada metro de distancia y tienen un diámetro similar a los tubos inferiores.

Los inodoros se encuentran separados del resto del vestuario mediante cubículos fenólicos separados unos 15 cm del suelo y de unos 165 cm de altura.

### **3.7.5 Cubierta**

La cubierta será a una agua, siendo la cumbrera la zona cercana a la fachada principal y con una pendiente del 10% aproximadamente. La zonas superior y laterales se rematarán con un caballete angular de chapa, mientras que la zona inferior tendrá un canalón de sección trapezoidal para recoger las aguas pluviales, este canalón tendrá una altura de unos 10 cm y una anchura inferior de 7 cm, tendrá una ligera pendiente del 2% hacia los desagües, que serán cuatro y estarán situados a distancias similares entre ellos de forma que la cubierta se reparta uniformemente, estos desagües estarán centrados entre las ventanas que les correspondan tal y como se indica en los planos.

Las instalaciones situadas sobre la cubierta no deberán sujetarse a los paneles sandwich, sino a las vigas que sostienen la cubierta. Sobre la cubierta irán situados los paneles de energía solar térmica.

### **3.7.6 Solera**

La solera es la superficie sobre la que se desarrollarán las actividades del edificio. Su misión es aislar el interior del edificio del terreno, evitando la entrada de la humedad y proporcionando una superficie usable.

Antes de realizar la solera se realizarán las zanjas necesarias para las instalaciones de saneamiento, y posteriormente se colocarán los tubos y arquetas necesarias.

La solera en el cuarto técnico será similar al de la zona principal, pero con una ligera

pendiente que facilite la evacuación del agua hacia el sumidero que habrá en él.

### **3.7.7 Ventanas**

En el edificio existirán ventanas que garanticen la entrada de iluminación natural y ventilación. La superficie acristalada es de 30 m<sup>2</sup>.

En la fachada trasera habrá 8 ventanas de 189 cm de alto, 136 cm de anchura y situadas a 120 cm de altura, distribuidas en espacios iguales de 58 cm. En la fachada frontal, la zona alta, habrá 5 ventanas distribuidas también en espacios iguales y de 170 cm de alto, una anchura de 156 cm y situadas a 120 cm de altura sobre el suelo de la primera planta.

En los vestuarios principales habrá una ventana en la fachada principal de 186 cm de anchura y 61 cm de alto y situadas a 190 cm de altura con vidrio traslúcido de forma que se garantice una mayor intimidad y permita la entrada de luz del exterior.

Todas las ventanas son de dos hojas (una de ellas oscilobatiente), con control solar y constan de marco de aluminio con doble rotura de puente térmico, con acristalamiento doble y persiana interior.

### **3.7.8 Puertas**

Todas las puertas salvo la de entrada son de simple hoja y sus medidas son de 90 cm de anchura y 210 cm de altura. El material de las puertas será de madera.

La puerta de entrada está integrada en el muro cortina de escaparate.

# Memoria constructiva

## 4 Sustentación del edificio

### 4.1 Bases de cálculo

La estructura del edificio y cimentación ha sido calculada con la aplicación CYPECAD de Cype Ingenieros, siguiendo la instrucción EH-08 sobre hormigón armado y en masa. La versión utilizada es 2015.b

### 4.2 Estudio geotécnico

No se realizó estudio geotécnico, pero en base a los realizados en edificios circundantes y la información solicitada al Ayuntamiento de Cabezón de Pisuerga la tensión máxima del terreno a considerar será de 2 – 3 kg / m<sup>2</sup>.

### 4.3 Sistema estructural

#### 4.3.1 Datos e hipótesis de partida

La estructura portante en el edificio consiste en un forjado unidireccional a 3 m de altura, sostenido por 12 columnas cuadradas de 25 cm de lado. De estas 12 columnas, las 6 que están junto a la fachada frontal continúan hasta la cubierta para formar un pórtico que sostiene los paneles de la cubierta. Las columnas que están situadas en las paredes laterales (y no hacen esquina con la fachada) continúan también hasta la cubierta para sostener una viga (25 cm × 25 cm) y tienen 40 cm de lado. A lo largo de las fachadas laterales hay dos parejas de columnas de 40 cm más para sostener las vigas de la cubierta y en la fachada trasera hay un pórtico de 5 vigas cuadradas de 25 cm de lado, con una viga similar a la fachada principal.

Las tres vigas de cubierta reciben una carga de 500 kg/m correspondientes al peso propio de la chapa y una sobrecarga de nieve de 80 kg / m<sup>2</sup> y 5m de anchura de cubierta.

Las vigas en las fachadas frontal y trasera reciben una carga de 250 kg/m correspondientes al peso propio de la chapa y una sobrecarga de nieve de 80 kg / m<sup>2</sup> y 2,5m de anchura de cubierta.

### **4.3.2 Bases del cálculo y características de los materiales**

El programa usado para el cálculo es CYPECAD versión 2015.b.

Los materiales de cálculo son hormigón HA-25/p/20 y acero B400S.

En el cálculo se tienen en cuenta las cargas que indica el Documento Básico SE-AE (Seguridad Estructural-Acciones en la Edificación).

## **4.4 Sistema envolvente**

### **4.4.1 Cerramientos exteriores**

Los muros exteriores serán de ladrillo caravista con cámara y asilante siguiendo la siguiente estructura: ladrillo perforado caravista de 12 cm, cámara de aire de 2 cm de anchura, XPS expandido con anhídrido carbónico de 4 cm y ladrillo perforado caravista de 12 cm.

En la fachada principal existe un hueco donde se instalará un muro cortina de tipo escaparate que permite realizar la función de puerta y de exposición de productos en una estantería. Este estará realizado en acero inoxidable soldado con cordones pulidos y de acabado brillo espejo. Los vidrios serán de seguridad con control solar y 6 mm de espesor.

### **4.4.2 Cubierta**

La cubierta será de panel sándwich compuestas por dos láminas de acero donde la exterior estará grecada (o nervada) de 5 grecas y la interior micronervada y perforada. Entre medias irá un núcleo de lana de roca de 15 centímetros y el acabado será en pintura de poliéster. La resistencia al fuego será REI 120 min según DB SI.

La lámina exterior y la interior es de acero EN10346 de 0,5 mm de espesor y recubrimiento de poliéster de 25 mm, SP25, El núcleo de lana de roca cumple con la norma EN 13162. Las láminas se encuentran adheridas mediante adhesivo orgánico al núcleo de lana de roca.

La anchura de los paneles es de 1 m y el espesor de 150 mm, la longitud es de 5 m (para situar en dos apoyos), el peso propio es de 23 kg/m<sup>2</sup>, su coeficiente de transmisión térmica es de 0,275 w/m<sup>2</sup>, la reducción acústica de 30 db, la reacción al fuego de clasificación A2-s1, d0 según norma EN-13501-1 y la resistencia al fuego de EI130 según norma EN-13501-2.

Los paneles serán fijados a las vigas principales mediante tonillos autorroscantes siguiendo las especificaciones técnicas de montaje suministradas por el fabricante del panel, respetando la distancia entre fijaciones. El solape mínimo entre los distintos elementos vendrá determinado por las especificaciones del fabricante de dicho panel.

#### **4.4.3 Solera**

Bajo la solera discurrirán los conductos de saneamiento, que deberán ser instalados antes de construir la solera.

Se usará una capa de 15 cm de zahorra compactada con un grado próctor del 95%, sobre esta capa irá una malla de filtro de plástico antitextil, sobre ella irá una capa de 15 cm de espesor de hormigón armado HA-20/P/20 vibrado y con un acabado pulido, el armazón de acero será de un mallazo con varillas corrugadas de 15 cm × 15 cm × 8mm. En la zona deportiva se dejarán juntas de separación siguiéndose las columnas de alrededor, rodeándose las columnas con juntas en ángulo de 45% alrededor de ellas.

### **4.5 Sistema de compartimentación**

La compartimentación interior será efectuada con tabiques de ladrillo de hueco triple. Todas las paredes de compartimentación llegan hasta el forjado superior salvo la pared que separa la zona de cambio de ropa de la entrada a los vestuarios.

Los inodoros de los servicios serán separados del resto del vestuario mediante cubículos fenólicos, que permiten un montaje rápido, mayor limpieza y menor ocupación de espacio.

### **4.6 Sistema de acabados**

#### **4.6.1 Revestimientos interiores:**

Los acabados del edificio serán sencillos: las paredes de división interior en la zona de entrenamiento tendrán un enlucido de yeso mediante amaestrado de 1 cm de espesor, en los vestuarios y servicio para personas de movilidad reducida las paredes serán de azulejos de color claro que favorezca una buena luminosidad usando poca intensidad de luz, de un tono diferente (también claro) en la zona de duchas. En el cuarto técnico las paredes tendrán un acabado de yeso sin necesidad de amaestramiento, las paredes exteriores serán de ladrillo caravista en los dos lados. Los cubículos fenólicos tendrán también un tono claro.

#### **4.6.2 Solados**

En la zona de los vestuarios se colocarán baldosas antideslizantes, que serán de un color

diferente en la zona de las duchas y habrá una ligera pendiente hacia los desagües que facilite la evacuación del agua. En el servicio para personas de movilidad reducida también habrá baldosas.

En la zona de entrenamiento y recepción el acabado será de hormigón de acabado pulido antideslizante con tratamiento endurecedor.

#### 4.6.3 Techos y falsos techos

La zona de recepción, vestuarios y aseo para personas de movilidad reducida estarán cubiertas mediante un falso techo de compuesto con una rejilla cuadrada de 0,6 metros de lado. En la zona bajo el voladizo de la primera planta estará rematada con un enlucido de yeso, quedando entre esta zona y la que está con el falso techo un remate de plástico para ocultación del hueco resultante.

## 5 Descripción de las instalaciones

### 5.1 Saneamiento (CTE-HS)

La instalación de saneamiento permite evacuar las aguas procedentes del edificio, tanto las pluviales como las residuales, esto se realiza siempre que sea posible mediante la gravedad por una red de tubos y arquetas hasta una arqueta conectada con la acometida municipal.

Existen dos tipos de sistemas:

- **Dos redes de alcantarillado público:** en este caso se debe instalar un sistema separativo, que conduzca las aguas residuales y pluviales por separado a sus respectivas acometidas.
- **Una única red de alcantarillado:** en este caso se puede optar por un sistema mixto o bien un sistema separativo.

En este proyecto se procederá a instalar un sistema de recogida de aguas que separe las aguas residuales. Este sistema no separa por un lado las aguas grises y por otro las fecales, pero si separa las aguas recogidas en la cubierta. Las aguas grises proceden de los lavabos y las duchas, y las aguas fecales de los inodoros y urinarios. Se elige este sistema porque las incidencias (atranques, labores de mantenimiento... ) que se produzcan en un sistema no afectan al otro.

### 5.1.1 Recogida de aguas pluviales

La recogida de aguas pluviales de la cubierta será realizada mediante cuatros sumideros situados en un canalón la fachada trasera del edificio donde se encuentra la zona más baja de la cubierta. Se usarán bajantes de PVC (cloruro de polivinilo, serie 40) situadas entre las ventanas a igual distancia entre ellas tal y como se indica en los planos. Estas cuatro bajantes tendrán en su base arquetas contruidas *insitu* mediante ladrillos para conectarlas entre si con una arqueta central, donde serán dirigidas hasta el colector general mediante un tubo que discurre paralelo al eje del edificio. Todos los tubos de este sistema (salvo las bajantes) discurren bajo la solera. En el documento cálculos se detallan los parámetros de las bajantes y los colectores.

### 5.1.2 Recogida de aguas residuales.

En este proyecto las aguas grises y negras son recogidas conjuntamente mediante el mismo sistema. Las aguas grises procedentes de los lababos y duchas son recogidas mediante lavabos y sumideros que tienen un sello hidráulico incorporado para evitar la salida de malos olores, con lo que no hace falta usar bote sifónico. Cada lavabo dispone de su propio codo sifónico que permite evitar la salida de malos olores, este codo dispondrá de una apertura para poder realizar el mantenimiento, en los sumideros de las duchas también tendrán fácil acceso para realizar labores de mantenimiento. En el cuarto de los depósitos de agua caliente sanitaria también existe un sumidero. El suelo de la zona de duchas tendrá una ligera pendiente que permita la evacuación del agua hacia los sumideros. Estas aguas son conducidas a una arqueta y de esta a una arqueta central que vierte sus aguas al colector general.

Los inodoros de la zona central evacuan sus aguas a un tubo paralelo al eje del edificio con conexiones a 45° como se detalla en los planos. Este tubo conecta con la arqueta central de aguas residuales. El inodoro del servicio para personas de movilidad reducida está conectado con el colector que recoge las aguas procedentes del vestuario contiguo, el mismo tubo también recoge las aguas del lavabo de este servicio.

En el cuarto técnico existe un sumidero, por ello la solera en esta zona tendrá una ligera pendiente que permita la evacuación hacia este sumidero.

Todos los tubos de saneamiento discurren bajo la solera y las arquetas serán registrables para facilitar el mantenimiento, estas estarán construidas *in situ* mediante ladrillos. El material de los tubos será PVC (cloruro de polivinilo, serie 40).

## **5.2 Agua fría sanitaria (AFS)**

Las tuberías discurren adosadas a la fachada principal, en la zona oculta por el falso techo. De esta tubería salen ramales hacia los diferentes aparatos: duchas, lavabos, inodoros...

Al estar todas las instalaciones en planta baja no será necesario usar grupos de presión.

En cada vestuario los puntos de consumo serán los siguientes: 4 duchas, 2 lavabos y dos inodoros. En el aseo para personas de movilidad reducida habrá un inodoro y un lavabo.

Las tuberías serán de acero al carbono de la serie 40.

La acometida cuenta con llave de corte general, filtro de la instalación general, grifo de comprobación, contador y llave de corte.

## **5.3 Agua caliente sanitaria (ACS)**

La instalación de producción de ACS persigue dos objetivos: conseguir un ahorro energético y de agua. Por ello se emplean sistemas de aislamiento, de calentamiento mediante energía solar y se busca que el agua realice el menor recorrido posible para llegar a las duchas (lo que reduce la superficie de emisión de calor y la cantidad de agua almacenada en el tubo). También el objetivo es que las variaciones de caudal en un grifo de la instalación no alteren excesivamente el caudal en otros grifos.

Las tuberías discurren justo bajo el forjado de la zona alta, ocultas por el falso techo y descienden hasta los aparatos empotradas en la pared.

### **5.3.1 Producción solar de agua caliente sanitaria**

La producción de agua caliente sanitaria se llevará a cabo mediante paneles solares situados en la cubierta. Estos paneles tendrán una inclinación de 50° hacia el sur para favorecer la captación en invierno y reducir la captación en verano.

La acumulación de agua caliente será realizada mediante dos depósitos de 500 litros de agua cada uno conectados en serie para disminuir la zona de agua templada, de forma que se reduzca el riesgo de aparición de legionela. Por este motivo también se situarán los depósitos en vertical.

Los depósitos tienen incorporado el serpentín de intercambio de calor.

El apoyo mediante energía convencional se realizará con la caldera de calefacción.

## **5.4 Calefacción**

La calefacción será de radiadores de agua caliente con caldera de gas. El sistema será bitubular y se instalará en el aseo para personas de movilidad reducida y los vestuarios. El vestuario derecho tendrá un radiador de 15 elementos, el izquierdo de 16 y el aseo para PMR uno de 3. Estos radiadores se situarán en la pared de fachada en el caso de los vestuarios.

## **5.5 Equipamiento**

En la zona de recepción existirá una barra con acabado plástico de 50 cm de anchura y 1m de altura de su superficie, en la zona inferior estará cerrada. Se instalará también una estantería en la zona de escaparate para exposición de productos.

Los vestuarios contarán con dos bancos cada uno y dos percheros antivandálicos. También habrá un perchero y un banco en la zona principal de ejercicio.

El aseo para personas de movilidad reducida contará con los elementos necesarios que permitan su uso como una barra fija a 60 cm de altura y una abatible situada a 80 cm de la pared.

En las paredes laterales de la zona principal no llevan ventanas para permitir la instalación de espejos. También habrá superficies donde apoyar hojas con rutinas de entrenamiento o objetos como toallas y botellas de agua.

Los vestuarios contarán con una superficie antideslizante.

# Anejo N°1

## Cálculos del agua caliente sanitaria y agua fría

### Criterios de diseño:

- Los grifos deben tener 100 kPa de presión mínima (los fluxores 150 kPa).
- La presión máxima debe ser de 500 kPa.
- Las temperaturas del agua caliente sanitaria (ACS) deben ser entre 50° y 60°.

El caudal disponible para cada punto de consumo es el que figura en la tabla siguiente:

Aparato	Agua fría (l/s)	Agua caliente (l/s)
Lavamanos	0,1	0,065
Ducha	0,2	0,1
Cisterna de inodoro	0,1	0

### Dimensionamiento de los tramos:

Las tuberías deben tener una velocidad mínima para evitar estancamientos y una velocidad máxima para evitar ruidos y vibraciones, a partir de la sección y la velocidad se puede elaborar una tabla de caudales (l/s) que puede tener cada tubería:

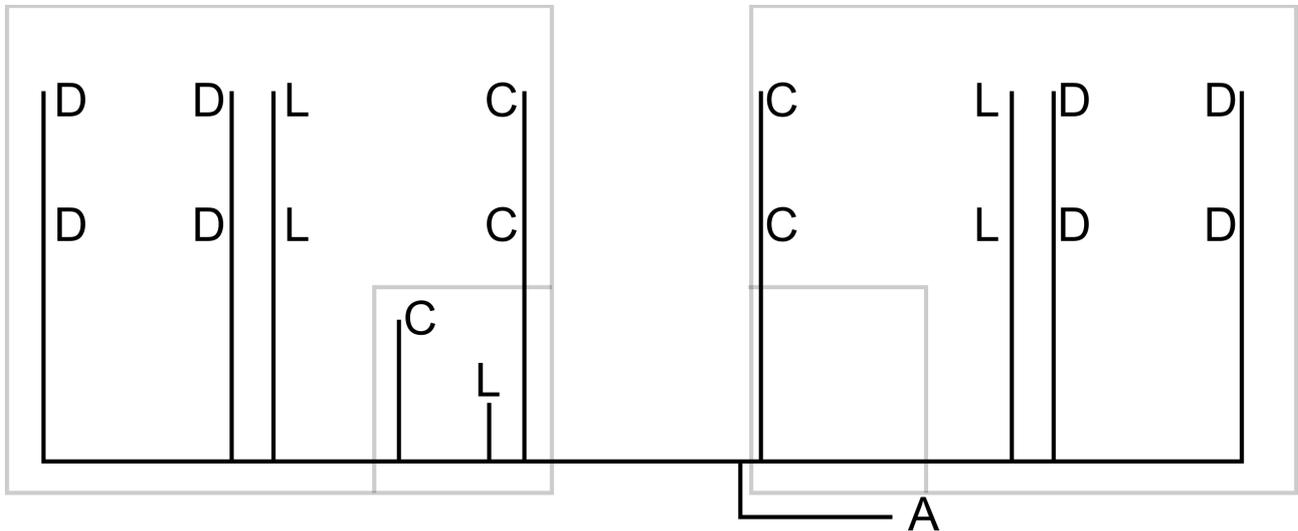
Diámetro	5 m/s	20 m/s	35 m/s
15 mm	0,0883	0,3534	0,6185
20 mm	0,1570	0,6283	1,0995
25 mm	0,2454	0,9817	1,718
32 mm	0,4021	1,6084	2,8148
40 mm	0,6283	2,5132	4,3982

En cada ramal se elige un tamaño donde el caudal del ramal sea superior a la segunda columna

(el mínimo) y inferior a la tercera columna (el máximo), la tercera columna se aplica en materiales plásticos, que admiten una mayor velocidad de circulación del agua.

En este proyecto se emplea acero al carbono serie 40.

### Agua fría



(D: ducha, L: lavabo, I: inodoro, A: acometida)

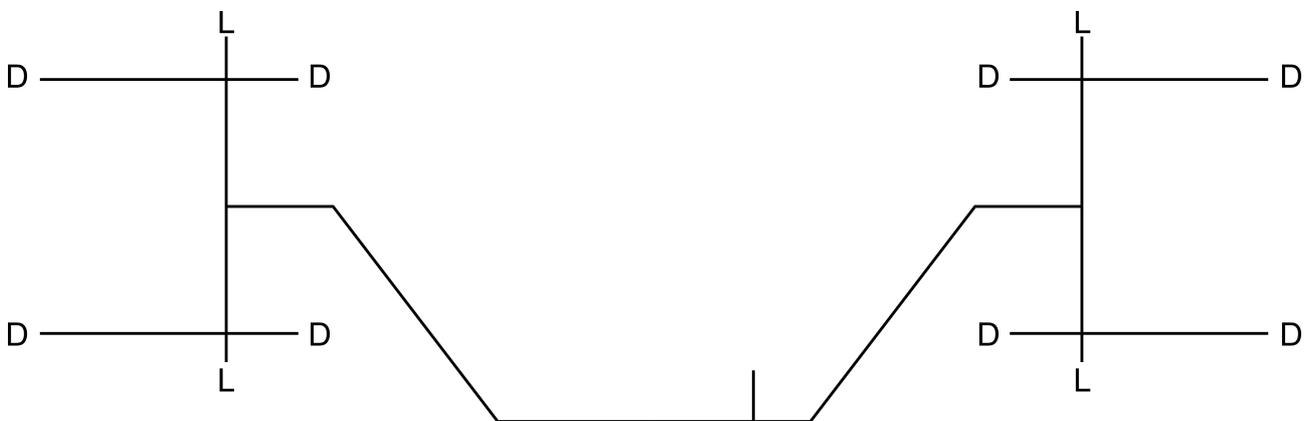
Tipos de tuberías (caudal en litros por segundo):

- Ramal a cada lavabo:  
Caudal 0,1 → 15 mm.
- Ramal a cada ducha:  
Caudal 0,2 → 15 mm.
- Ramal a cada cisterna:  
Caudal 0,1 → 15 mm.
- Tramo a dos lavabos (común a los dos vestuarios):  
Caudal  $0,1 + 0,1 = 0,2$  → 15 mm.
- Tramo a dos duchas (común a los dos vestuarios):  
Caudal  $0,2 + 0,2 = 0,4$  → 20 mm.
- Tramo a dos cisternas (común a los dos vestuarios):  
Caudal  $0,1 + 0,1 = 0,2$  → 15 mm.
- Ramal a cuatro duchas (común a los dos vestuarios):

Caudal  $0,4 + 0,4 = 0,8 \rightarrow 32 \text{ mm}$ .

- Ramal a dos lavabos y cuatro duchas (común a los dos vestuarios):  
Caudal  $0,2 + 0,8 = 1,2 \rightarrow 32 \text{ mm}$ .
- Ramal a dos lavabos, cuatro duchas y dos cisternas (vestuario derecho):  
Caudal  $0,2 + 0,8 + 0,2 = 1,2 \rightarrow 32 \text{ mm}$ .
- Ramal a cuatro tres lavabos, cuatro duchas y una cisterna (vestuario izquierdo sin inodoros + aseo para PMR):  
Caudal  $0,3 + 0,8 = 1,1 \rightarrow 32 \text{ mm}$ .
- Ramal a cuatro tres lavabos, cuatro duchas y tres cisternas (vestuario izquierdo + aseo para PMR):  
Caudal  $0,3 + 0,8 + 0,3 = 1,4 \rightarrow 32 \text{ mm}$ .
- Acometida (suma de vestuarios, aseo para PMR y agua caliente):  
Caudal:  $1,4 + 1,1 + 0,56 = 3,06$   
Con simultaneidad:  $1,2 \times 0,378 \times 2 + 0,56 + 0,447 + 0,2 \times 1 = 1,36 \rightarrow 32 \text{ mm}$ .

### Agua caliente sanitaria:



(D: ducha, L: lavabo)

Tipos de tuberías (caudal en litros por segundo):

- Ramal a cada lavabo:  
Caudal  $0,065 \rightarrow 15 \text{ mm}$  (mínimo disponible).
- Ramal a cada ducha:  
Caudal  $0,1 \rightarrow 15 \text{ mm}$ .

- Ramal a dos duchas y un lavabo:  
Caudal  $0,13 + 0,1 = 0,23 \rightarrow 20 \text{ mm}$ .
- Ramal a cada vestuario:  
Caudal  $0,26 + 0,2 = 0,46 \rightarrow 20 \text{ mm}$ .
- Ramal a cada vestuario con derivación para lavabo del aseo PMR:  
Caudal  $0,26 + 0,2 + 0,065 = 0,526 \rightarrow 20 \text{ mm}$ .
- Ramal a cada vestuario con derivación para lavabo del aseo PMR:  
Caudal  $0,526 + 0,46 = 0,986$   
Con simultaneidad:  $0,46 \times 0,447 \times 2 + 0,1 = 0,48 \rightarrow 20 \text{ mm}$ .

### Detalles:

- Red de retorno para agua caliente:  
Al no haber más de 15 m hasta el punto de consumo más alejado del calentador (~11 m), no es necesario disponer de esta red.
- Dilatadores (norma UNE 100 156:1989):  
Al no haber más de 25 metros lineales de continuidad en tuberías metálicas no es necesario disponer de ellos.
- Simultaneidad:  
Por la naturaleza del edificio la simultaneidad puede ser muy alta dentro de un mismo vestuario. Según la norma en cada cuarto húmedo es  $(n-1)^{-1/2}$ , siendo n el número de aparatos. Para cada vestuario la simultaneidad es 0,447 para el agua caliente y 0,378 para el agua fría en cada vestuario. En el aseo para PMR es 1.
- Pérdida de carga:  
La instalación funciona con la propia presión de la red. La simplicidad del circuito y la poca altura de los puntos de consumo permitan que no sea necesario un grupo de presión al no haber grandes pérdidas de carga y poderse garantizar 100 kPa de presión en todos los aparatos (no existen fluxores) a partir de los 200 kPa presentes en la acometida.
- Armario del contador:  
El armario del contador correspondiente a una tubería de 32 mm es de 900 mm de largo, 500 mm de ancho y 300 mm de alto.

# Producción solar de agua caliente sanitaria

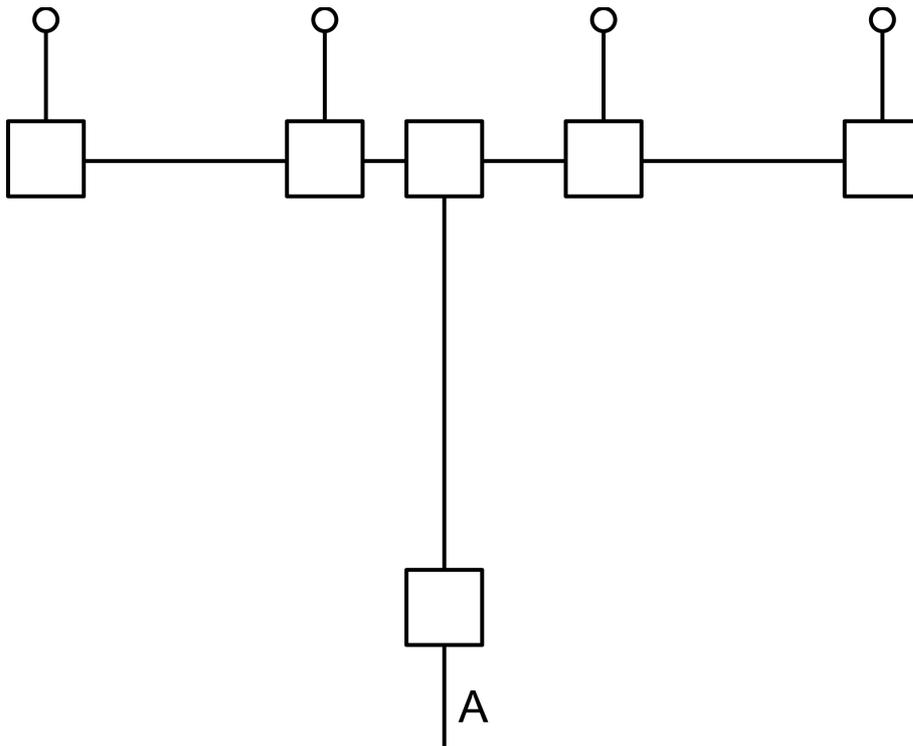
- **Ámbito de aplicación:**  
El edificio es de nuevo uso y existe una demanda energética de ACS superior a 50 l/día.
- **Demanda del edificio:**  
La actividad de gimnasio indica que serán necesarios 21 litros de agua por usuario de las duchas (tabla 4.1). El volumen de usuarios de las duchas estará en torno a 100 usuarios diarios (calculando 200 usuarios diarios del gimnasio y un 50% de usuarios que se ducharán en las instalaciones). Por lo tanto el consumo de agua total es de 2100 litros al día.
- **Cuantificación de la exigencia:**  
La temperatura final del agua caliente será de 60°C.  
Al estar situado en la zona climática II y tener una demanda entre 50 y 5000 l/día se requiere una contribución mínima media anual de 30% (tabla 2.1).
- **Solución adoptada para los captadores:**
  - **Orientación:** sur con una inclinación de 50° para favorecer la captación en invierno.
  - **Modelo:** Roca AR 30
  - **Factor de eficiencia óptica** = 0,832
  - **Coeficiente global de pérdidas** = 1,140 W/(m<sup>2</sup>·°C)
  - **Área Útil** = 3,23 m<sup>2</sup> (× 6 paneles = 19,368 m<sup>2</sup>).
  - **Dimensiones:** 1,996 m x 2,13 m.
- **Solución adoptada para el depósito:**
  - Dos depósitos en serie de 500 l cada uno con serpentín de intercambio de calor.
  - **Modelo:** DR/DS 500
- El depósito cumple la recomendación  $50 < V/A < 180$
- El apoyo será con la propia caldera de calefacción.
- Al no sustituir más de 14 kw no hace falta sistema de medida.

Mes	T entrada (°C)	Demanda energética (kwh)	Producción solar (kwh)	Eficiencia
1	6	4153	890	21 %
2	8	4683	1166	32 %
3	9	3927	1769	45 %
4	10	3654	1803	49 %
5	12	3700	1910	52 %
6	15	3508	2004	57 %
7	18	3549	2344	66 %
8	18	3625	2431	67 %
9	16	3581	2250	53 %
10	12	3776	1761	47 %
11	9	3800	1190	31 %
12	7	4153	731	18 %
Total	11,6 (media)	49406	20249	45 % (media)

# Anejo N° 2

## Saneamiento

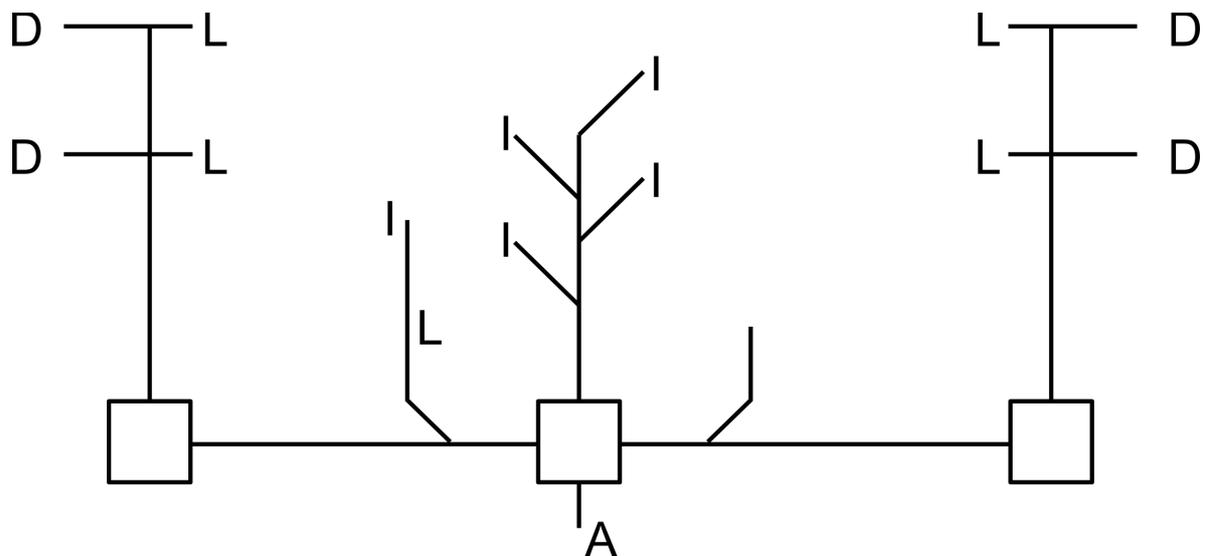
### Aguas pluviales



- Cantidad de agua de lluvia a evacuar:  
En el apéndice B del Documento Básico de Salubridad, Cabezón de Pisuerga está en la zona A, isoyeta 30 lo que corresponde a 90 mm / h. Los datos referenciados en el CTE son correspondientes a 100 mm / h, con lo que se puede reducir en un 10% la intensidad pluviométrica indicada en la norma.
- Número de salidas en el canalón:  
La superficie de la cubierta es de 320 m<sup>2</sup> a una única agua, lo que hace necesario el uso de 4 salidas en el canalón por estar la superficie comprendida entre 200 y 500 m<sup>2</sup>.

- **Canalón:**  
Las aguas pluviales serán recogidas mediante un canalón que deberá tener una superficie mínima transversal de 123 mm<sup>2</sup>, que es el tamaño correspondiente a una superficie de 80 m<sup>2</sup>, una pendiente de 1-2% (80-115 m<sup>2</sup>), en la que el diámetro del canalón está mayorada un 10% debido a que este no tiene una sección rectangular.
- **Diámetro de las bajantes:**  
El diámetro correspondiente a 80 m<sup>2</sup> (65-113 m<sup>2</sup>) es de 65 mm.
- **Diámetro de los colectores que conducen al colector principal:**  
Los colectores que recogen las aguas de una bajante tienen una superficie proyectada de 80 m<sup>2</sup>, los siguientes (2 bajantes) tienen una superficie correspondiente de 160 m<sup>2</sup>. En ambos casos el diámetro será de 90 mm, el primer caso la pendiente podría ser del 1% (125 m<sup>2</sup> de máximo) y en el segundo del 2% (178 m<sup>2</sup> de máximo). Al ser una distancia corta y no presentarse inconvenientes la pendiente será del 2% para todos estos colectores.
- **Diámetro del colector principal:**  
Al tener una superficie de 320 m<sup>2</sup>, el diámetro mínimo es de 110 mm con una pendiente del 2% (superficie máxima 323 m<sup>2</sup>), sin embargo por seguridad se adopta 125 mm, que con una pendiente del 1% permiten servir 310 m<sup>2</sup>.
- **Dimensionado de las arquetas:**  
Las arquetas que reciben las bajantes deben tener un tamaño de 40 × 40 cm<sup>2</sup> al tener tubos de salida de menos de 100 mm de diámetro (90 mm), mientras que la que dirige las aguas al colector principal debe tener 50 × 50 cm<sup>2</sup> al estar comprendido el tubo de salida entre 100 y 150 mm (125 mm).

## Aguas residuales



En el dimensionado de los ramales de las aguas residuales hay dos dimensiones mínimas: la mínima correspondiente los aparatos conectados aguas arriba y la correspondiente a las unidades de descarga de los aparatos conectados.

Aparato	Mínimo (mm)	Descarga (ud)
Lavabo (público)	40	2
Ducha (público)	50	3
Inodoro (público)	100	10

Los diámetros mínimos de los ramales colectores son los siguientes:

- Ramal para 2 duchas y 1 lavabo:  $2 + 6 = 8 \rightarrow 50$  mm y 4% de pendiente,
- Ramal para 4 duchas y 2 lavabos:  $4 + 12 = 16 \rightarrow 75$  mm y 2 % de pendiente.
- Ramal central en “espina de pez” para inodoros: 110 mm por tamaño mínimo de 100 mm de un colector donde haya al menos un inodoro, pudiendo llevar 123 unidades (4 inodoros corresponden a 40 unidades).
- Ramal del aseo izquierdo: este se ensancha cuando se recibe el agua procedente del aseo para PMR, pasando a un diámetro mínimo de 110 por el inodoro.



# Anejo N° 3

## Calefacción

- Zona climática:

La zona climática es D2, ya que la capital de provincia (Valladolid) tiene esa zona y la diferencia de altura con Cabezón de Pisuegra es muy inferior a 200 m, con lo que la temperatura exterior a considerar es de 3,8 °C y una temperatura del terreno de 4,4°C, la temperatura interior es de 22°C.

- Zonas calefactadas:

Sólo tendrán calefacción los vestuarios y el aseo para personas de movilidad reducida.

- Resistencias térmicas superficiales:

En las caras que están en zonas internas es de 0,13, en las que están en zonas externas es de 0,04 según los datos indicados en el Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de energía (tabla 1). Las cámaras de aire tiene 0,17 según el mismo documento (tabla 2).

- Resistencia de las paredes:

Las capas que forman cada pared tienen las siguientes conductividades y resistencias térmicas por unidad de longitud en anchura:

- Aislante (XPS con anhídrido carbónico): 0,033
- Ladrillo: 0,208
- Azulejos: 0,13
- Yeso: 0,13
- Falso techo: 0,25
- Forjado: 0,938
- Superficie de madera: 0,135

- Cálculos por cada tipo de pared:
  - Pared de vestuarios al exterior (con azulejos):

Capa	Conductividad unitaria	Resistencia unitaria	Espesor	Resistencia total	Conductividad total
Ladrillos	0,208	4,8077	0,12	0,5769	1,7334
Aislante	0,033	30,00	0,04	1,20	0,8333
Ladrillos	0,208	4,8077	0,12	0,5769	1,7334
Azulejos	0,13	7,6923	0,01	0,0769	13,0039

El total es de la resistencia es:

$$2,4307 \text{ (suma de las capas)} + 0,04 \text{ (ext.)} + 0,013 \text{ (int.)} + 0,17 \text{ (cám.)} = 2,7707 \text{ m}^2\text{k/w}$$

Y la conductividad:

$$2,7707^{-1} = 0,3622 \text{ w / m}^2\text{k}$$

El valor obtenido está por debajo del límite 0,6 de la tabla 2,3

- Pared de vestuarios al interior (con azulejos):

Capa	Conductividad unitaria	Resistencia unitaria	Espesor	Resistencia total	Conductividad total
Azulejos	0,13	7,6923	0,01	0,0769	13,0039
Ladrillos	0,208	4,8077	0,12	0,5769	1,7334
Yeso	0,13	7,6923	0,01	0,0769	13,0039

El total es de la resistencia es:

$$0,7307 \text{ (suma de las capas)} + 0,13 \text{ (int.)} + 0,013 \text{ (int.)} = 0,9938 \text{ m}^2\text{k/w}$$

Y la conductividad:

$$0,9938^{-1} = 1,009 \text{ w / m}^2\text{k}$$

El valor obtenido está por debajo del límite 1,20 de la tabla 2,5

- Techo sobre los vestuarios:

Capa	Conductividad unitaria	Resistencia unitaria	Espesor	Resistencia total	Conductividad total
Falso techo	0,25	4,0	0,015	0,06	1,7334
Forjado	0,938	1,066	0,25	0,2665	1,7334
Tarima	0,135	7,4074	0,02	0,1482	13,0039

El total es de la resistencia es:

$$0,4746 \text{ (suma de las capas)} + 0,10 \text{ (int. )} + 0,010 \text{ (int.)} + 0,16 \text{ (cám.)} = 0,8346 \text{ m}^2\text{k/w}$$

Y la conductividad:

$$0,8346^{-1} = 1,198 \text{ w / m}^2\text{k}$$

El valor obtenido está por debajo del límite 1,20 de la tabla 2,5

- Suelo de los vestuarios:

Se calcula el caso del vestuario izquierdo y el aseo para personas de movilidad reducida.

Las paredes expuestas al exterior son la frontal (7 metros) y la lateral (5 metros), con lo que el perímetro expuesto es de 12 metros. El área es de 35 m<sup>2</sup>, con lo que el parámetro B' es de 5,833.

El aislante usado está en toda la superficie y su conductividad es de 0,033 (resistencia 30 mk/w) y tiene 0,05 m de espesor, con lo que la resistencia final es de 1,5 m<sup>2</sup>k / w. En la tabla 3 se selecciona el último bloque de columnas (todo el espacio), de ellas la columna correspondiente a 1,5 m<sup>2</sup>k / w y de ellas la fila 6 (5,833) con el valor 0,45 w / m<sup>2</sup>k.

- Ventanas:

Su retranqueo es de 10 cm, sus dimensiones de 1,8 m × 0,5 m y con doble cristal con cámara de aire 4/12/4, la orientación es Este.

La carpintería es de color intermedio, de PVC con 3 cámaras y  $\alpha = 0,65$ , con lo que su transmitancia es de 1,8 w/m<sup>2</sup>,

El vidrio es de color normal y su transmitancia es de 1,7 w / m<sup>2</sup>

- Pilares:

El aislamiento de la fachada es continuo también en el pilar, lo que hace que el puente térmico formado sea prácticamente despreciable.

- Ventilación:

Según la tabla de “Locales no dedicados a ocupación humana permanente” del RITE un vestuario de  $0,83 \text{ dm}^3$  de aire por segundo, en el caso de los vestuarios es de  $26,56 \text{ l/s}$  ( $594,57 \text{ w}$ ) y  $2,49 \text{ l/s}$  ( $55,74 \text{ w}$ ) en el caso del aseo para PMR. El calor es el resultado de multiplicar el caudal por el calor específico ( $0,1025 \text{ J/l}$ ) y por la densidad ( $1,2 \text{ kg/m}^3$ ).

- Detalles del cálculo final:

- El edificio tiene un periodo de uso diario próximo a las 15 horas y se calefacta por agua caliente, por lo que el aumento por intermitencia ( $z_1$ ) es de  $\times 1,12$ .

- Las zonas frías ( $z_2$ ) en los vestuarios corresponden a “Dos paredes exteriores y ventanas normales”, lo que corresponde a un factor de suplemento de 0,1. En el vestuario PMR sería 0, ya que no tiene ventanas al exterior.

- El suplemento orientación de las paredes ( $z_3$ ) es la siguiente:

Vestuario izquierdo: una pared de 5 m al sur (0) y otra de 5 m al este (+ 0,125).

Vestuario derecho: una pared de 5 m al norte (+ 0,175) y otra de 5 m al este.

Aseo PMR: una pared de 2 m al este.

- La mayoración por orientación y zonas frías ( $1 + z_2 + z_3$ ) es:

- Pared al norte:  $\times 1,225$

- Pared de los vestuarios al este:  $\times 1,225$

- Pared del aseo PMR al este:  $\times 1,125$

- Pared al sur:  $\times 1,1$

- Los radiadores empleados son de  $125 \text{ w}$  / elemento o  $107,66 \text{ Kcal}$  / ( $h \times$  elemento) (basado en el modelo Orion 600 Cointra).

- La demanda térmica de cada espacio es la siguiente:

- Vestuario derecho:

- Superficies:

Fachada norte:  $3 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 15 \text{ m}^2$

Fachada este:  $3 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 15 \text{ m}^2$

Partición interior:  $3 \text{ m} \times (3 + 7) = 30 \text{ m}^2$

Techo:  $32 \text{ m}^2$

Suelo:  $32 \text{ m}^2$

Ventana:  $1,8 \times 0,5 = 0,9 \text{ m}^2$

■ Transmisión:

Fachada norte:  $15 \text{ m}^2 \times 0,3622 \text{ w / k m}^2 = 5,433 \text{ w / k}$

Fachada este:  $15 \text{ m}^2 \times 0,3622 \text{ w / k m}^2 = 5,433 \text{ w / k}$

Partición interior:  $30 \text{ m}^2 \times 1,009 \text{ w / k m}^2 = 30 \text{ w / k}$

Techo:  $32 \text{ m}^2 \times 1,198 \text{ w / k m}^2 = 38,336 \text{ w / k}$

Suelo:  $32 \text{ m}^2 \times 0,145 \text{ w / k m}^2 = 4,64 \text{ w / k}$

Ventana:  $0,9 \text{ m}^2 \times 1,68 = 1,512$

■ Totales parciales:

Fachada norte:  $5,433 \text{ w / k} \times 1,275 \times 18,2 \text{ k} = 126,07 \text{ w}$

Fachada este:  $5,433 \text{ w / k} \times 1,225 \times 18,2 \text{ k} = 121,13 \text{ w}$

Partición interior:  $30 \text{ w / k} \times 12 \text{ k} = 360 \text{ w}$

Techo:  $38,336 \text{ w / k} \times 12 \text{ k} = 460 \text{ w}$

Suelo:  $4,64 \text{ w / k} \times 17,6 = 81,66 \text{ w}$

Ventana:  $1,512 \text{ w / k} \times 1,125 \times 18,2 \text{ k} = 30,96 \text{ w}$

■ Total:

$126,07 \text{ w} + 121,13 \text{ w} + 360 \text{ w} + 460 \text{ w} + 81,66 \text{ w} + 30,96 \text{ w} = 1179,82 \text{ w}$

$1047,42 \text{ w} \times 1,12 = \mathbf{1321,40 \text{ w}}$

$1321,40 \text{ w} + 594,57 \text{ w (ventilación)} = 1915,97 \text{ w}$

■ Radiador:

16 elementos

Potencia en Kcal / h:  $1722,49 \text{ Kcal / h}$  (necesaria:  $1650,12 \text{ Kcal / h}$ )

Caudal:  $114,83 \text{ l / h}$  ( $0,032 \text{ l/s}$ )

Tubería:  $15 \text{ mm}$  (o  $0,5''$ )

Velocidad:  $0,15 \text{ m/s}$

Pérdida de carga:  $2,5 \text{ m}$  (c.a. / m)

○ Vestuario izquierdo:

■ Superficies:

Fachada sur:  $3 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 15 \text{ m}^2$

Fachada este:  $3 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 15 \text{ m}^2$

Partición interior:  $3 \text{ m} \times (3 + 7) = 30 \text{ m}^2$

Techo:  $32 \text{ m}^2$

Suelo:  $32 \text{ m}^2$

Ventana:  $1,8 \times 0,5 = 0,9 \text{ m}^2$

■ Transmisión:

Fachada sur:  $15 \text{ m}^2 \times 0,3622 \text{ w / k m}^2 = 5,433 \text{ w / k}$

Fachada este:  $15 \text{ m}^2 \times 0,3622 \text{ w / k m}^2 = 5,433 \text{ w / k}$

Partición interior:  $30 \text{ m}^2 \times 1,009 \text{ w / k m}^2 = 30 \text{ w / k}$

Techo:  $32 \text{ m}^2 \times 1,198 \text{ w / k m}^2 = 38,336 \text{ w / k}$

Suelo:  $32 \text{ m}^2 \times 0,145 \text{ w / k m}^2 = 4,64 \text{ w / k}$

Ventana:  $0,9 \text{ m}^2 \times 1,68 = 1,512 \text{ w / k}$

■ Totales parciales:

Fachada sur:  $5,433 \text{ w / k} \times 1,1 \times 18,2 \text{ k} = 108,77 \text{ w}$

Fachada este:  $5,433 \text{ w / k} \times 1,225 \times 18,2 \text{ k} = 121,13 \text{ w}$

Partición interior:  $30 \text{ w / k} \times 12 \text{ k} = 360 \text{ w}$

Techo:  $38,336 \text{ w / k} \times 12 \text{ k} = 460 \text{ w}$

Suelo:  $4,64 \text{ w / k} \times 17,6 = 81,66 \text{ w}$

Ventana:  $1,512 \text{ w / k} \times 1,125 \times 18,2 \text{ k} = 30,96 \text{ w}$

■ Total:

$98,88 \text{ w} + 121,13 \text{ w} + 360 \text{ w} + 460 \text{ w} + 81,66 \text{ w} + 30,96 \text{ w} = 1152,63 \text{ w}$

$1152,63 \text{ w} \times 1,12 = \mathbf{1290,94 \text{ w}}$

$1290,94 \text{ w} + 594,57 \text{ w (ventilación)} = 1885,51 \text{ w}$

■ Radiador:

15 elementos

Potencia en Kcal / h:  $1614,83 \text{ Kcal / h}$  (necesaria:  $1650,12 \text{ Kcal / h}$ )

Caudal:  $107,65 \text{ l / h}$  ( $0,03 \text{ l/s}$ )

Tubería:  $15 \text{ mm}$  (o  $0,5''$ )

Velocidad:  $0,15 \text{ m/s}$

Pérdida de carga:  $2,5 \text{ m}$  (c.a. / m)

○ Aseo PMR:

- Superficies:

Fachada este:  $3 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 6 \text{ m}^2$

Partición interior:  $3 \text{ m} \times 5 = 15 \text{ m}^2$

Techo:  $3 \text{ m}^2$

Suelo:  $3 \text{ m}^2$

- Transmisión:

Fachada este:  $6 \text{ m}^2 \times 0,3622 \text{ w} / \text{k m}^2 = 2,1732 \text{ w} / \text{k}$

Partición interior:  $6 \text{ m}^2 \times 1,009 \text{ w} / \text{k m}^2 = 6 \text{ w} / \text{k}$

Techo:  $3 \text{ m}^2 \times 1,198 \text{ w} / \text{k m}^2 = 3,594 \text{ w} / \text{k}$

Suelo:  $3 \text{ m}^2 \times 0,145 \text{ w} / \text{k m}^2 = 0,435 \text{ w} / \text{k}$

- Totales parciales:

Fachada este:  $2,1732 \text{ w} / \text{k} \times 1,125 \times 18,2 \text{ k} = 44,496 \text{ w}$

Partición interior:  $6 \text{ w} / \text{k} \times 12 \text{ k} = 72 \text{ w}$

Techo:  $3,594 \text{ w} / \text{k} \times 12 \text{ k} = 43,128 \text{ w}$

Suelo:  $0,435 \text{ w} / \text{k} \times 17,6 = 7,656 \text{ w}$

- Total:

$44,496 \text{ w} + 72 \text{ w} + 43,128 \text{ w} + 7,656 \text{ w} = 167,28 \text{ w}$

$167,28 \text{ w} \times 1,12 = \mathbf{187,354 \text{ w}}$

$187,354 \text{ w} + 55,74 \text{ w} \text{ (ventilación)} = 243,09 \text{ w}$

- Radiador:

3 elementos (el mínimo disponible, 375 w)

Potencia en Kcal / h: 322,97 Kcal / h (necesaria: 209,36 Kcal / h)

Caudal: 21,53 l / h (0,006 l/s)

Tubería: 15 mm (o 0,5")

- La caldera empleada deberá de tener de potencia:

$175,56 \text{ (agua caliente)} + 187,35 + 1290,94 + 1321,40 \text{ (calefacción)} = 2975,25 \text{ w}$



# Anejo N° 4

## Estructura

### Cubierta

En la cubierta podrá haber presentes las siguientes cargas:

- **Viento:** Según tabla D.5 del CTE:
  - Superficie:  $> 10 \text{ m}^2$ .
  - Pendiente:  $10^\circ$ .
  - Coeficiente de exposición:
    - Valor básico de la velocidad del viento: Zona B,  $27 \text{ m/s}$  o  $0,45 \text{ kN/m}^2$ .
    - Periodo de retorno: 50 años, 1.
    - Zona III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas.
    - $F = k \ln (\max (z,Z) / L) = 0,19 \ln (8 / 0,05) = 0,96$ .
  - Máximo succión (-):  $(-0,9 + -1,7) / 2 = -1,3$  (en las esquinas de menor altura)
  - Máximo presión (+):  $(-0,2 + 0,0) / 2 = +0,1$  (en las esquinas de menor altura)
  - Succión (-):  $-0,5641 \text{ kN/m}^2$
  - Presión (+):  $0,0434 \text{ kN/m}^2$
- Nieve:  $1,0 \text{ kN/m}^2$  Según el punto 3.5.1 del CTE.
- Mantenimiento:  $0,4 \text{ kN/m}^2$  Según la tabla 3.1 (Valores característicos de las sobrecargas de uso) y apartado G1 (Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado)) del CTE.
- Según la ficha de los paneles de la cubierta, tienen una resistencia de  $120 \text{ kgf/m}^2$  ( $1,176 \text{ kN/m}^2$ ) cuando se encuentran biapoyados con una luz de 5,45 metros (en el proyecto la luz es inferior a 5 metros), cumpliendo para todas las hipótesis de carga.
- Las correas soportan una carga lineal compuesta de:
  - Paneles de cubierta:  $23 \text{ kg/m}^2 \times 5 \text{ m} = 115 \text{ kg/m}$

- Cargas:  $1,0 \text{ kN / m}^2$  (nieve) +  $0,05 \text{ kN / m}^2$  (viento, presión) =  $1,05 \text{ kN / m}^2$
- Elementos auxiliares (paneles solares);  $30 \text{ kg / m}^2 \times 5 \text{ m} = 150 \text{ kg/m}$
- La viga I-100 soporta la carga indicada.
- En las vigas de la fachada frontal y trasera las cargas son de la mitad al tener 2,5 metros de influencia en ellas.

## Estructura

### 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2015

Número de licencia: 120040

### 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Mi PFC

Clave: PFC

### 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-98-CTE

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Forjados de viguetas: EFHE

Fuego: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

**Categoría de uso:** A. Zonas residenciales

### 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

#### 4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (t/m <sup>2</sup> )
Forjado 2	0.06	0.04
Forjado 1	0.50	0.20
Cimentación	0.30	0.20

#### 4.2.- Viento

Sin acción de viento

### 4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

### 4.4.- Fuego

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 2	R 90	-	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 1	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo

Notas:  
 - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.  
 - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación

### 4.5.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso
-------------	--

### 4.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
2	Cargas muertas	Puntual	10.00	( -0.03, -4.85)
	Cargas muertas	Puntual	10.00	( -0.01, -9.64)
	Cargas muertas	Puntual	10.00	( 0.03, -14.47)
	Cargas muertas	Puntual	10.00	( 15.49, -14.45)
	Cargas muertas	Puntual	10.00	( 15.55, -9.68)
	Cargas muertas	Puntual	10.00	( 15.51, -4.85)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.50	( 0.00, 0.00) ( 3.62, 0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.50	( 3.62, 0.00) ( 6.20, 0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.50	( 6.20, 0.00) ( 9.32, 0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.50	( 9.32, 0.00) ( 11.91, 0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.50	( 11.91, 0.00) ( 15.53, 0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.50	( 0.00, -19.29) ( 3.88, -19.29)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.50	( 3.88, -19.29) ( 7.78, -19.29)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.50	( 7.78, -19.29) ( 11.65, -19.29)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.50	( 11.65, -19.29) ( 15.53, -19.29)

## 5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

## 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

### 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-98-CTE**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98-CTE**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

**Tensiones sobre el terreno**

<b>Acciones variables sin sismo</b>	
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )

	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

### Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

## 6.2.- Combinaciones

### ▪ Nombres de las hipótesis

- 
- PP Peso propio
- CM Cargas muertas
- Qa Sobrecarga de uso
- 

### ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.500	1.500	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.500	1.500	1.600

### ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600

### ▪ Tensiones sobre el terreno

### ▪ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Forjado 2	2	Forjado 2	4.00	7.00
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.00	3.00
0	Cimentación				0.00

## 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	( 0.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P2	( 3.62, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P3	( 6.20, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P4	( 9.32, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P5	( 11.91, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P6	( 15.53, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P7	( 15.53, -4.82)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P8	( 11.91, -4.82)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P9	( 9.32, -4.82)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P10	( 6.20, -4.82)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P11	( 3.62, -4.82)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P12	( 0.00, -4.82)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P13	( 15.53, -9.65)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P14	( 15.53,-14.47)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P15	( 0.00, -9.65)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P16	( 0.00,-14.47)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P17	( 15.53,-19.29)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P18	( 0.00,-19.29)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P19	( 3.88,-19.29)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P20	( 11.65,-19.29)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P21	( 7.78,-19.29)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40

## 9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
			Cabeza	Pie	X	Y	
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P17, P18, P19, P20, P21	2	25x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	1	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
P7, P12, P13, P14, P15, P16	2	40x40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
P8, P9, P10, P11	1	25x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

## 10.- LISTADO DE PAÑOS

Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
--------	-------------

Mi forjado PFC	FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN Canto de bovedilla: 20 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 72 cm Bovedilla: Cerámica Ancho del nervio: 12 cm Volumen de hormigón: 0.094 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> Peso propio: 0.282 t/m <sup>2</sup> Incremento del ancho del nervio: 3 cm Comprobación de flecha: Como vigueta pretensada Rigidez fisurada: 80 % rigidez bruta
Mi forjado	FORJADO DE VIGUETAS IN SITU Canto de bovedilla: 16.5 cm Espesor capa compresión: 6 cm Intereje: 74 cm Ancho del nervio: 12 cm Ancho de la base: 18 cm Bovedilla: Mi bobedilla Peso propio: 0.386 t/m <sup>2</sup>

Grupo	Tipo	Coordenadas del centro del paño
Forjado 1	Mi forjado	7.76, -5.65
		4.91, -2.41
	Mi forjado PFC	7.76, -2.41
		10.62, -2.41
		13.72, -2.41
		1.81, -2.41

## 11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm<sup>2</sup>

## 12.- MATERIALES UTILIZADOS

### 12.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f <sub>ck</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	γ <sub>c</sub>	Tamaño máximo del árido (mm)
Todos	HA-25, Control Estadístico	255	1.50	15

### 12.2.- Aceros por elemento y posición

#### 12.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f <sub>yk</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	γ <sub>s</sub>
Todos	B 400 S, Control Normal	4077	1.15

#### 12.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (kp/cm <sup>2</sup> )
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

## 13.- HIPÓTESIS

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

- **Categoría de uso**

A. Zonas residenciales

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**

CTE

Control de la ejecución: Normal

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.500	1.500	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.500	1.500	1.600

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

CTE

Control de la ejecución: Normal

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600

- **E.L.U. de rotura. Acero conformado**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

- **E.L.U. de rotura. Madera**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

### 1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

### 2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	0.500

- **E.L.U. de rotura. Aluminio**

EC

Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.350	1.350	
3	1.000	1.000	1.500
4	1.350	1.350	1.500

- **Tensiones sobre el terreno**

- Acciones características
- **Desplazamientos**
- Acciones características

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

## 1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

### 1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P8, P9, P10, P11, P21	Zapata cuadrada Ancho: 105.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 4Ø16c/25 Y: 4Ø16c/25
P7, P12	Zapata cuadrada Ancho: 130.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 5Ø16c/25 Y: 5Ø16c/25
P13, P14, P15, P16	Zapata cuadrada Ancho: 105.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 4Ø16c/25 Y: 4Ø16c/25
P17, P18, P19, P20	Zapata cuadrada Ancho: 105.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 4Ø16c/25 Y: 4Ø16c/25

### 1.2.- Medición

Referencias: P1, P2, P3, P4, P5, P6, P8, P9, P10, P11 y P21		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			4x1.25	5.00
	Peso (kg)			4x1.97	7.89
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			4x1.25	5.00
	Peso (kg)			4x1.97	7.89
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x0.86			2.58
	Peso (kg)	3x0.19			0.57
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x0.85		3.40
	Peso (kg)		4x0.75		3.02
Totales	Longitud (m)	2.58	3.40	10.00	
	Peso (kg)	0.57	3.02	15.78	19.37
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	2.84	3.74	11.00	
	Peso (kg)	0.63	3.32	17.36	21.31

Referencias: P7 y P12		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			5x1.50	7.50
	Peso (kg)			5x2.37	11.84
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			5x1.50	7.50
	Peso (kg)			5x2.37	11.84
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.85		6.80
	Peso (kg)		8x0.75		6.04
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97

Totales	Longitud (m)	4.38	6.80	15.00	
	Peso (kg)	0.97	6.04	23.68	30.69
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	7.48	16.50	
	Peso (kg)	1.07	6.64	26.05	33.76

Referencias: P13, P14, P15 y P16		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			4x1.25	5.00
	Peso (kg)			4x1.97	7.89
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			4x1.25	5.00
	Peso (kg)			4x1.97	7.89
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.85		6.80
	Peso (kg)		8x0.75		6.04
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	6.80	10.00	
	Peso (kg)	0.97	6.04	15.78	22.79
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	7.48	11.00	
	Peso (kg)	1.07	6.64	17.36	25.07

Referencias: P17, P18, P19 y P20		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			4x1.25	5.00
	Peso (kg)			4x1.97	7.89
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			4x1.25	5.00
	Peso (kg)			4x1.97	7.89
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		6x0.85		5.10
	Peso (kg)		6x0.75		4.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x0.86			2.58
	Peso (kg)	3x0.19			0.57
Totales	Longitud (m)	2.58	5.10	10.00	
	Peso (kg)	0.57	4.53	15.78	20.88
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	2.84	5.61	11.00	
	Peso (kg)	0.63	4.98	17.36	22.97

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)				Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø6	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza	
Referencias: P1, P2, P3, P4, P5, P6, P8, P9, P10, P11 y P21	11x0.63	11x3.32	11x17.36	234.41	11x0.44	11x0.11	11x1.36
Referencias: P7 y P12	2x1.07	2x6.64	2x26.05	67.52	2x0.68	2x0.17	2x1.60
Referencias: P13, P14, P15 y P16	4x1.07	4x6.64	4x17.36	100.28	4x0.44	4x0.11	4x1.36
Referencias: P17, P18, P19 y P20	4x0.63	4x4.98	4x17.36	91.88	4x0.44	4x0.11	4x1.36
Totales	15.87	96.28	381.94	494.09	9.73	2.43	29.04

### 1.3.- Comprobación

Referencia: P1

Dimensiones: 105 x 105 x 40

Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25

Comprobación

Valores

Estado

Tensiones sobre el terreno:

Criterio de CYPE Ingenieros

Tensión media en situaciones persistentes:

Máximo: 2 kp/cm<sup>2</sup>

Calculado: 1.093 kp/cm<sup>2</sup>

Cumple

Tensión máxima en situaciones persistentes:

Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup>

Calculado: 1.65 kp/cm<sup>2</sup>

Cumple

Vuelco de la zapata:

*Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*

En dirección X:

Reserva seguridad: 445.0 %

Cumple

En dirección Y:

Reserva seguridad: 1637.4 %

Cumple

Flexión en la zapata:

En dirección X:

Momento: 2.06 t·m

Cumple

En dirección Y:

Momento: 1.74 t·m

Cumple

Cortante en la zapata:

En dirección X:

Cortante: 1.22 t

Cumple

En dirección Y:

Cortante: 1.24 t

Cumple

Compresión oblicua en la zapata:

Situaciones persistentes:

*Criterio de CYPE Ingenieros*

Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup>  
Calculado: 52.65 t/m<sup>2</sup>

Cumple

Canto mínimo:

*Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98*

Mínimo: 25 cm  
Calculado: 40 cm

Cumple

Espacio para anclar arranques en cimentación:

P1:

Mínimo: 16 cm  
Calculado: 32 cm

Cumple

Cuantía geométrica mínima:

*Criterio de CYPE Ingenieros*

Mínimo: 0.002

En dirección X:

Calculado: 0.002

Cumple

En dirección Y:

Calculado: 0.002

Cumple

Cuantía mínima necesaria por flexión:

*Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98*

Calculado: 0.0021

Armado inferior dirección X:

Mínimo: 0.0008

Cumple

Armado inferior dirección Y:

Mínimo: 0.0007

Cumple

Diámetro mínimo de las barras:

Parrilla inferior:

*Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)*

Mínimo: 12 mm

Calculado: 16 mm

Cumple

Separación máxima entre barras:

*Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98*

Máximo: 30 cm

Armado inferior dirección X:

Calculado: 25 cm

Cumple

Armado inferior dirección Y:

Calculado: 25 cm

Cumple

Separación mínima entre barras:

*Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*

Mínimo: 10 cm

Armado inferior dirección X:

Calculado: 25 cm

Cumple

Armado inferior dirección Y:

Calculado: 25 cm

Cumple

Longitud de anclaje:

*Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*

Mínimo: 22 cm

Armado inf. dirección X hacia der:

Calculado: 22 cm

Cumple

Armado inf. dirección X hacia izq:

Calculado: 22 cm

Cumple

Armado inf. dirección Y hacia arriba:

Calculado: 22 cm

Cumple

Armado inf. dirección Y hacia abajo:

Calculado: 22 cm

Cumple

Longitud mínima de las patillas:

Mínimo: 16 cm

Armado inf. dirección X hacia der:

Calculado: 16 cm

Cumple

Armado inf. dirección X hacia izq:

Calculado: 16 cm

Cumple

Armado inf. dirección Y hacia arriba:

Calculado: 16 cm

Cumple

Armado inf. dirección Y hacia abajo:

Calculado: 16 cm

Cumple  
Se cumplen todas las comprobaciones

## 1.- LISTADO DE MEDICIÓN DE VIGAS

Materiales:

Hormigón: HA-25, Control Estadístico

Acero: B 400 S, Control Normal

	Tipo	A.neg. kg	A.pos. kg	A.mon. kg	A.est. kg	Total kg	Ø6 kg	Ø8 kg	Ø10 kg	Ø12 kg	Ø16 kg	Ø20 kg	V.horm. m³
Forjado 1													
*Pórtico 1													
1(B4-B5)	Desc.		6.5	4.5	3.5	14.5	3.5		4.5	6.5			0.179
*Pórtico 2													
1(P12-P11)	Desc.	9.7	11.7	5.1	5.3	31.8	5.3		5.1	21.4			0.239
2(P11-P10)	Desc.	5.2	5.1	3.5	3.8	17.6	3.8		3.5	10.3			0.162
3(P10-P9)	Desc.	5.2	8.5	4.1	3.7	21.5	3.7		6.5	11.3			0.195
4(P9-P8)	Desc.	5.6	5.1	3.5	3.8	18.0	3.8		3.5	10.7			0.162
5(P8-P7)	Desc.	4.1	11.7	5.1	5.3	26.2	5.3		5.1	15.8			0.239
Total Pórtico 2		29.8	42.1	21.3	21.9	115.1	21.9		23.7	69.5			0.997
*Pórtico 3													
1(P1-P2)	Desc.	8.6	11.6	4.9	6.2	31.3	3.7	2.5	4.9	20.2			0.234
2(P2-P3)	Desc.	5.2	5.1	3.5	3.8	17.6	3.8		3.5	10.3			0.162
3(P3-P4)	Desc.	5.2	7.8	4.1	3.7	20.8	3.7		4.1	13.0			0.195
4(P4-P5)	Desc.	9.9	5.1	3.5	3.8	22.3	3.8		3.5	5.1	9.9		0.162
5(P5-P6)	Desc.	2.6	11.6	4.9	6.2	25.3	3.7	2.5	4.9	14.2			0.234
Total Pórtico 3		31.5	41.2	20.9	23.7	117.3	18.7	5.0	20.9	62.8	9.9		0.987
*Pórtico 4													
1(P12-P1)	Desc.	4.7	9.6	6.7	5.7	26.7	5.7		11.4	9.6			0.322
*Pórtico 5													
1(P11-P2)	Desc.	4.6	9.5	6.6	5.7	26.4	5.7		11.2	9.5			0.317
*Pórtico 6													
1(B4-P10)	Desc.	16.8	2.6	8.6	2.1	30.1	2.1		11.2		16.8		0.095
2(P10-P3)	Desc.	2.3	9.3		5.7	17.3	5.7		2.3	9.3			0.309
Total Pórtico 6		19.1	11.9	8.6	7.8	47.4	7.8		13.5	9.3	16.8		0.404
*Pórtico 7													
1(B5-P9)	Desc.	16.8	2.6	8.6	2.1	30.1	2.1		11.2		16.8		0.095
2(P9-P4)	Desc.	2.3	9.3		5.7	17.3	5.7		2.3	9.3			0.309
Total Pórtico 7		19.1	11.9	8.6	7.8	47.4	7.8		13.5	9.3	16.8		0.404

*Pórtico 8 1(P8-P5)	Desc.	4.6	9.5	6.6	5.7	26.4	5.7	11.2	9.5			0.317
*Pórtico 9 1(P7-P6)	Desc.	4.7	9.6	6.7	5.7	26.7	5.7	11.4	9.6			0.322
Total Forjado 1		118.1	151.8	90.5	87.5	447.9	82.5	5.0	121.3	195.6	43.5	4.249
Forjado 2 *Pórtico 1												
1(P18-P19)	Desc.	21.1	22.4	5.2	7.2	55.9	3.6	3.6	7.1	22.4	19.2	0.250
2(P19-P21)	Desc.	12.3	11.7	5.1	8.2	37.3	2.0	6.2	5.1	11.7	12.3	0.244
3(P21-P20)	Desc.	19.2	11.7	5.1	8.2	44.2	2.0	6.2	5.1	11.7	19.2	0.242
4(P20-P17)	Desc.	1.9	22.4	5.2	7.2	36.7	3.6	3.6	7.1	22.4		0.250
Total Pórtico 1		54.5	68.2	20.6	30.8	174.1	11.2	19.6	24.4	23.4	57.1	0.986
*Pórtico 2												
1(P1-P2)	Desc.	12.2	19.9	4.9	6.5	43.5	3.6	2.9	6.7	7.1	23.2	0.234
2(P2-P3)	Desc.	5.2	5.1	5.9	2.9	19.1	2.9			16.2		0.162
3(P3-P4)	Desc.	5.2	8.5	4.1	4.8	22.6	4.8		6.5	11.3		0.195
4(P4-P5)	Desc.	10.4	5.1	5.9	2.9	24.3	2.9			11.0	10.4	0.162
5(P5-P6)	Desc.	1.8	19.9	4.9	6.5	33.1	3.6	2.9	6.7	7.1	12.8	0.234
Total Pórtico 2		34.8	58.5	25.7	23.6	142.6	17.8	5.8	19.9	52.7	46.4	0.987
Total Forjado 2		89.3	126.7	46.3	54.4	316.7	29.0	25.4	44.3	76.1	103.5	1.973
Total Obra		207.4	278.5	136.8	141.9	764.6	111.5	30.4	165.6	271.7	147.0	6.222

- A.neg.: Armado de negativos
- A.pos.: Armado de positivos
- A.mon.: Armado montaje
- A.est.: Armado estribos

Materiales:

Hormigón: HA-25, Control Estadístico

Acero: B 400 S, Control Normal

Resumen de medición (+10%)

	Tipo Acero	Ø6 kg	Ø8 kg	Ø10 kg	Ø12 kg	Ø16 kg	Ø20 kg	Total kg
Forjado 1	B 400 S, Control Normal	90.8	5.5	133.4	215.2	47.9		492.8
Forjado 2	B 400 S, Control Normal	31.9	27.9	48.7	83.7	113.9	42.2	348.3
Total Obra		122.7	33.4	182.1	298.9	161.8	42.2	841.1

FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN

## 1.- LISTADO DE MEDICIÓN DE VIGUETAS

Mi forjado PFC (Intereje: 72 cm - Canto: 20+5 cm)

Tipo-Momento	Cantidad	Total
Mf = 4414	6	27.30
Mf = 4415	3	13.65
Mf = 4417	8	36.40

Total Forjado: 77.35 m

Total Obra: 77.35 m

## LISTADO DE MEDICIÓN DE VIGUETAS POR PAÑOS

Paño 1

FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN

Mi forjado PFC (Intereje: 72 cm - Canto: 20+5 cm)

Tipo-Momento	Longitud (m)	Cantidad	Subtotal	Total
Mf = 4417	4.55	4	18.20	18.20 m
Total forjado:				18.20 m

Paño 2

FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN

Mi forjado PFC (Intereje: 72 cm - Canto: 20+5 cm)

Tipo-Momento	Longitud (m)	Cantidad	Subtotal	Total
Mf = 4414	4.55	3	13.65	13.65 m
Total forjado:				13.65 m

Paño 3

FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN

Mi forjado PFC (Intereje: 72 cm - Canto: 20+5 cm)

Tipo-Momento	Longitud (m)	Cantidad	Subtotal	Total
Mf = 4415	4.55	3	13.65	13.65 m
Total forjado:				13.65 m

Paño 4

FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN

Mi forjado PFC (Intereje: 72 cm - Canto: 20+5 cm)

Tipo-Momento	Longitud (m)	Cantidad	Subtotal	Total
Mf = 4414	4.55	3	13.65	13.65 m
Total forjado:				13.65 m

Paño 5

FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN

Mi forjado PFC (Intereje: 72 cm - Canto: 20+5 cm)

Tipo-Momento	Longitud (m)	Cantidad	Subtotal	Total
Mf = 4417	4.55	4	18.20	18.20 m
Total forjado:				18.20 m
Total grupo:				77.35 m

## LISTADO DE MEDICIÓN DE BOVEDILLAS

Totales		
Tipo de forjado	Superficie	Bovedillas

	(m <sup>2</sup> )	Material	Dimensiones	Cantidad (+5%)
Mi forjado PFC	65.28	Cerámica	60x22x20	433
Mi forjado	4.02	Cerámica	62x24x17	24

## DESPLAZAMIENTO DE PILARES

Situaciones persistentes o transitorias					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
P1	Forjado 2	6.88	0.06	1.97	0.12
	Forjado 1	2.88	0.04	0.24	0.07
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P2	Forjado 2	6.88	0.06	1.98	0.25
	Forjado 1	2.88	0.04	0.25	0.15
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P3	Forjado 2	6.88	0.06	1.99	0.19
	Forjado 1	2.88	0.04	0.25	0.11
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P4	Forjado 2	6.88	0.06	2.01	0.19
	Forjado 1	2.88	0.04	0.26	0.11
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P5	Forjado 2	6.88	0.06	2.02	0.25
	Forjado 1	2.88	0.04	0.26	0.15
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P6	Forjado 2	6.88	0.06	2.03	0.12
	Forjado 1	2.88	0.04	0.27	0.07
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P7	Forjado 2	7.00	1.63	0.82	0.10
	Forjado 1	2.88	0.05	0.27	0.05
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P8	Forjado 1	2.88	0.05	0.26	0.07
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P9	Forjado 1	2.88	0.05	0.26	0.07
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P10	Forjado 1	2.88	0.05	0.25	0.07
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P11	Forjado 1	2.88	0.05	0.25	0.07
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P12	Forjado 2	7.00	0.52	0.73	0.10
	Forjado 1	2.88	0.05	0.24	0.05
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P13	Forjado 2	7.00	0.79	1.36	0.09
	Forjado 1	3.00	0.14	0.25	0.04
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P14	Forjado 2	7.00	1.61	0.74	0.09
	Forjado 1	3.00	0.30	0.14	0.04
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P15	Forjado 2	7.00	0.41	0.25	0.09
	Forjado 1	3.00	0.08	0.05	0.04
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P16	Forjado 2	7.00	1.20	0.04	0.09
	Forjado 1	3.00	0.22	0.01	0.04
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00

P17	Forjado 2	6.88	0.01	0.00	0.09
	Forjado 1	3.00	1.20	0.00	0.04
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P18	Forjado 2	6.88	0.01	0.00	0.09
	Forjado 1	3.00	1.20	0.00	0.04
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P19	Forjado 2	6.88	0.01	0.00	0.24
	Forjado 1	3.00	0.27	0.00	0.11
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P20	Forjado 2	6.88	0.01	0.00	0.24
	Forjado 1	3.00	0.29	0.00	0.11
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P21	Forjado 2	6.88	0.01	0.00	0.20
	Forjado 1	3.00	0.01	0.00	0.09
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00

# MEMORIA DE COMPROBACIÓN

## 1.- DATOS GENERALES

- Norma: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.
- Referencias:
  - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
  - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.
  - $a_m$ : distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).
  - $a_{mín}$ : distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.
  - $b$ : menor dimensión de la sección transversal.
  - $b_{mín}$ : valor mínimo de la menor dimensión exigido por la norma.
  - $h$ : espesor de losa o capa de compresión.
  - $h_{mín}$ : espesor mínimo para losa o capa de compresión exigido por la norma.
  - Solado mín. nec.: espesor de solado incombustible mínimo necesario.
- Comprobaciones:
  - Generales:
    - Distancia equivalente al eje:  $a_m \geq a_{mín}$  (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).
    - Dimensión mínima:  $b \geq b_{mín}$ .
    - Compartimentación:  $h \geq h_{mín}$  (se indica el espesor de solado incombustible necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).

Particulares:

- Se han realizado las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige.

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 2	R 90	-	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 1	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo

## 2.- COMPROBACIONES

### 2.1.- Forjado 1

Forjado 1 - Pilares R 90					
$b_{mín}$ : 250 mm; $a_{mín}$ : 30 mm					
Refs.	Cara X		Cara Y		Estado
	$b_x$ (mm)	$a_m$ (mm)	$b_y$ (mm)	$a_m$ (mm)	
P1	250	45	250	45	Cumple
P10	250	45	250	45	Cumple

P11	250	45	250	45	Cumple
P12	400	44	400	44	Cumple
P13	400	44	400	44	Cumple
P14	400	44	400	44	Cumple
P15	400	44	400	44	Cumple
P16	400	44	400	44	Cumple
P17	250	45	250	44	Cumple
P18	250	45	250	44	Cumple
P19	250	45	250	44	Cumple
P2	250	45	250	45	Cumple
P20	250	45	250	44	Cumple
P21	250	45	250	45	Cumple
P3	250	45	250	45	Cumple
P4	250	45	250	45	Cumple
P5	250	45	250	45	Cumple
P6	250	45	250	45	Cumple
P7	400	44	400	44	Cumple
P8	250	45	250	45	Cumple
P9	250	45	250	45	Cumple

Forjado 1 - Vigas R 90						
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	$b_{\min}$ (mm)	$a_m$ (mm)	$a_{\min}$ (mm)	Estado
1	B4-B5	250x250	150	40	30	Cumple
2	P12-P11	250x250	N.P.	38	25	Cumple
	P11-P10	250x250	N.P.	40	25	Cumple
	P10-P9	250x250	N.P.	38	25	Cumple
	P9-P8	250x250	N.P.	40	25	Cumple
	P8-P7	250x250	N.P.	38	25	Cumple
3	P1-P2	250x250	N.P.	38	25	Cumple
	P2-P3	250x250	N.P.	40	25	Cumple
	P3-P4	250x250	N.P.	39	25	Cumple
	P4-P5	250x250	N.P.	40	25	Cumple
	P5-P6	250x250	N.P.	38	25	Cumple
4	P12-P1	250x250	N.P.	40	25	Cumple
5	P11-P2	250x250	N.P.	40	25	Cumple
6	B4-P10	250x250	150	39	30	Cumple
	P10-P3	250x250	N.P.	40	25	Cumple
7	B5-P9	250x250	150	39	30	Cumple
	P9-P4	250x250	N.P.	40	25	Cumple
8	P8-P5	250x250	N.P.	40	25	Cumple
9	P7-P6	250x250	N.P.	40	25	Cumple

Notas:  
N.P. · No procede

Forjado 1 - Forjado de viguetas R 90						
Paño	Forjado	$b_{\text{total}}^{(1)}$ (mm)	$b_{\min}$ (mm)	$a_m$ (mm)	$a_{\min}$ (mm)	Estado
U1, U2, U3, ... <sup>(2)</sup>	Mi forjado PFC	120 + 40	150	33	33	Cumple

Notas:  
<sup>(1)</sup> Ancho del nervio + espesor adicional aportado por las bovedillas  
<sup>(2)</sup> Paños U11, U12, U13, U14 y U15

## 2.2.- Forjado 2

Forjado 2 - Pilares R 90						
$b_{\min}$ : 250 mm; $a_{\min}$ : 30 mm						
Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec.	Estado
	$b_x$ (mm)	$a_m$ (mm)	$b_y$ (mm)	$a_m$ (mm)		

P1	250	45	250	45	---	Cumple
P12	400	44	400	44	---	Cumple
P13	400	44	400	44	---	Cumple
P14	400	44	400	44	---	Cumple
P15	400	44	400	44	---	Cumple
P16	400	44	400	44	---	Cumple
P17	250	45	250	44	---	Cumple
P18	250	45	250	44	---	Cumple
P19	250	45	250	44	---	Cumple
P2	250	45	250	45	---	Cumple
P20	250	45	250	44	---	Cumple
P21	250	45	250	45	---	Cumple
P3	250	45	250	45	---	Cumple
P4	250	45	250	45	---	Cumple
P5	250	45	250	45	---	Cumple
P6	250	45	250	45	---	Cumple
P7	400	44	400	44	---	Cumple

Notas:  
(1) Mortero de yeso

Forjado 2 - Vigas R 90							
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	$b_{\min}$ (mm)	$a_m$ (mm)	$a_{\min}$ (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso <sup>(1)</sup> (mm)	Estado
1	P18-P19	250x250	150	40	30	---	Cumple
	P19-P21	250x250	150	38	30	---	Cumple
	P21-P20	250x250	150	38	30	---	Cumple
	P20-P17	250x250	150	40	30	---	Cumple
2	P1-P2	250x250	150	39	30	---	Cumple
	P2-P3	250x250	150	40	30	---	Cumple
	P3-P4	250x250	150	38	30	---	Cumple
	P4-P5	250x250	150	40	30	---	Cumple
	P5-P6	250x250	150	39	30	---	Cumple

Notas:  
(1) Mortero de yeso

Forjado 2 - Vigas expuestas en todas sus caras R 90						
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	$h_{\min}$ (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	$2(b_{\min})^2$ (mm <sup>2</sup> )	Estado
1	P18-P19	250x250	150	62500	45000	Cumple
	P19-P21	250x250	150	62500	45000	Cumple
	P21-P20	250x250	150	62500	45000	Cumple
	P20-P17	250x250	150	62500	45000	Cumple
2	P1-P2	250x250	150	62500	45000	Cumple
	P2-P3	250x250	150	62500	45000	Cumple
	P3-P4	250x250	150	62500	45000	Cumple
	P4-P5	250x250	150	62500	45000	Cumple
	P5-P6	250x250	150	62500	45000	Cumple

# Anejo N° 5

## **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (R.D. 1627/1.997 DE 24 DE OCTUBRE, ART. 6).**

Transposición a la legislación nacional de la Directiva 89/391 en Ley 31/95 Prevención de Riesgos Laborales, y la Directiva 92/57 en R.D. 162/97 disposiciones mínimas de Seguridad en la Construcción.

OBRA: Construcción de gimnasio

SITUACION: Calle Pico de Águila SN, Cabezón de Pisuerga

PROPIEDAD: Cliente privado

## ÍNDICE:

### 0.-PRELIMINAR

### 1.- MEMORIA

1.1.-Datos de Obra.

1.2.-Consideración general de riesgos.

1.3.-Fases de la obra.

1.4.-Análisis y prevención de riesgos en las fases de obra.

1.4.1 Procedimientos y equipos técnicos a utilizar en obra.

1.4.2 Tipos de riesgos.

1.4.3. Medidas preventivas.

1.4.4. Protecciones colectivas.

1.4.5. Protecciones personales.

1.5.-Análisis y prevención de riesgos en los medios y en la maquinaria.

1.6.-Análisis y prevención de riesgos catastróficos.

1.7.-Cálculo de los medios de seguridad.

1.8.-Medicina preventiva y primeros auxilios.

1.9.-Medidas de higiene e instalaciones del personal.

1.10.-Formación sobre seguridad.

### 2.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

2.1 Legislación vigente.

2.2 Régimen de responsabilidades y atribuciones en materia de seguridad.

2.3 Empleo y mantenimiento de los medios y equipos de protección.

2.4 Órganos o comités de seguridad e higiene. Consulta y participación de los trabajadores

2.5 Servicios médicos.

2.6 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.

2.7 Previsiones del contratista o constructor.

## 0.- PRELIMINAR.

El R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en obras de construcción.

A efectos de este R.D., la obra proyectada requiere la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, por cuanto dicha obra, dada su pequeña dimensión y sencillez de ejecución, no se incluye en ninguno de los supuestos contemplados en el art. 4 del R.D. 1627/1997, puesto que:

- El presupuesto de contrata es inferior a 75 millones de pesetas.
- No se ha previsto emplear a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimado es inferior a 500 días de trabajo.

De acuerdo con el art. 6 del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales evitables y las medidas técnicas precisas para ello, la relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y cualquier tipo de actividad a desarrollar en obra.

En el estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, siempre dentro del marco de la Ley 31/1.995 de prevención de Riesgos Laborales.

## 1. MEMORIA.

### 1.1. DATOS DE LA OBRA:

#### 1.- Situación del edificio:

Situación de la parcela o solar

Accesos: Calle Pico de Águila SN, Cabezón de Pisuerga, a través de carretera VA-113 Calle Vicente de Altamira y Juan de Vivero.

Clima: Mediterráneo frío de interior

Centro de Salud Barrio España. Calle Costa Brava 4 Valladolid

#### 2.- Topografía y entorno:

Es una zona urbana de calles pavimentadas y con iluminación, la parcela está al final de las calles Calle Vicente de Altamira y Juan de Vivero.

La carretera VA-113 tiene una intensidad de tráfico moderada.

#### 3.- Subsuelo e instalaciones subterráneas:

El estudio geológico del suelo indica que el subsuelo está formado por tierras arenosas-limosas y de composición uniforme en una profundidad de 4 metros.

Bajo la calle a que da frente la edificación existen instalaciones de suministro de saneamiento, abastecimiento de agua, telecomunicaciones, electricidad y alumbrado público, todas ellas realizadas con protecciones adecuadas.

#### 4.- Edificio proyectado.

El edificio se proyecta con estructura de hormigón armado HA-25/P/20 y acero S275 JR y con varias vigas prefabricadas, según los siguientes datos:

Edificación bajo rasante: ninguna.

Altura de edificación: 8 metros

Medidas en planta: 16 m × 20 m

Luz máxima en forjados: 16 metros

**5.- Presupuesto de ejecución de contrata de la obra.**

**6.- Duración de la obra y número de trabajadores punta.**

La previsión de duración de la obra es de 4 meses .

El número de trabajadores punta asciende a 8.

**7.- Materiales previstos en la construcción.**

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos , ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra , tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

**8.- Datos del Encargante.**

Nombre: Autónomo privado

Dirección: Calle SN, Ciudad.

Teléfono:

**9.- Datos del Coordinador en materia de Seguridad y salud.**

Nombre. César Rollán Serrano

Dirección: Calle SN, Ciudad

Teléfono:

**1.2. CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS.**

**1.-Situación del edificio.**

Por la situación, no se generan riesgos.

**2.-Topografía y entorno.**

Nivel de riesgo bajo sin condicionantes de riesgo aparentes, tanto para circulación de vehículos, como para la programación de los trabajos en relación con el entorno y sobre el solar.

**3.-Subsuelo e instalaciones subterráneas.**

Riesgo de derrumbamiento de los taludes laterales en caso de excavación, con posible arrastre de instalaciones subterráneas si las hubiere.

**4.-Edificio proyectado.**

Riesgo bajo y normal en todos los componentes del edificio proyectado, tanto por dimensiones de los elementos constructivos como por la altura del edificio.

**5.- Presupuesto de seguridad y salud.**

Debido a las características de la obra, se entiende incluido en las partidas de ejecución

material de la globalidad de la obra.

#### **6.-Duración de la obra y numero de trabajadores punta.**

Riesgos normales para un calendario de obra normal y un numero de trabajadores punta fácil de organizar.

#### **7.-Materiales previstos en la construcción, peligrosidad y toxicidad.**

Todos los materiales componentes del edificio son conocidos y no suponen riesgo adicional tanto por su composición como por sus dimensiones. En cuanto a materiales auxiliares en la construcción, o productos, no se prevén otros que los conocidos y no tóxicos.

#### 1.3.- FASES DE LA OBRA.

Dado que la previsión de construcción de este edificio probablemente se hará por una pequeña constructora que asumirá la realización de todas las partidas de obra, y no habiendo fases específicas de obra en cuanto a los medios de S.T. a utilizar en la misma, se adopta para la ordenación de este estudio:

1º) Considerar la realización del mismo en un proceso de una sola fase a los efectos de relacionar los procedimientos constructivos, los riesgos, las medidas preventivas y las protecciones personales y colectivas.

2º) La fase de implantación de obra, o centro de trabajo, sobre el solar, así como montaje de valla y barracones auxiliares, queda bajo la responsabilidad de la constructora, dada su directa vinculación con esta.

3º) El levantamiento del centro de trabajo, así como la S.T. fuera del recinto de obra, queda fuera de la fase de obra considerada en este estudio de la S.T.

#### 1.4.- ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN LAS FASES DE OBRA

A la vista del conjunto de documentos del proyecto de edificio, se expondrán en primer lugar: los procedimientos y equipos técnicos a utilizar, a continuación, la deducción de riesgos en estos trabajos, las medidas preventivas adecuadas, indicación de las protecciones colectivas necesarias y las protecciones personales exigidas para los trabajadores.

##### 1.4.1.- PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR.

Se comienza la obra por la nivelación del terreno, y el vertido de la capa de zahorra. Posteriormente la realización de la cimentación, con máquina grúa sobre orugas con cuchara bivalva y provista a su vez de trépano. Colocadas las armaduras, el hormigonado se hará directamente desde el camión hormigonera por medio del embudo correspondiente.

Las zapatas se ejecutarán a partir del terreno, vertiendo el hormigón directamente desde el camión hormigonera.

La excavación inicial corresponderá al vaciado de las zapatas vigas centradoras y de atado.

La estructura resistente será de hormigón armado, forjados unidireccionales y de estructura metálica. Se iniciará con el encofrado de pilares mediante placas metálicas prefabricadas, para luego ser hormigonados

por medio de grúa y cubilote. La estructura de encofrado para forjados será de madera.

Maquinaria prevista: Grúa torre, Vibrador, Sierra circular, Camión hormigonera. Como medios auxiliares, se utilizarán las corrientes.

Para los cerramientos exteriores se utilizarán andamios colgados.

Los cerramientos interiores con andamios sobre borriquetas.

En la cubierta la barandilla perimetral se realizará cuanto antes lo permita la organización de la obra.

Para los trabajos interiores se considerará el trabajo previo como situar los materiales en el lugar adecuado. Se realizará mediante grúa y desembarco en el forjado que corresponda. Las herramientas a utilizar serán las tradicionales.

La estructura de encofrado para forjados será de madera.

Maquinaria prevista: Grúa torre, Vibrador, Sierra circular, Camión hormigonera. Como medios auxiliares, se utilizarán las corrientes.

Para los cerramientos exteriores se utilizarán andamios colgados.

Los cerramientos interiores con andamios sobre borriquetas.

En la cubierta la barandilla perimetral se realizará cuanto antes lo permita la organización de la obra.

Para los trabajos interiores se considerará el trabajo previo como situar los materiales en el lugar adecuado. Se realizará mediante grúa y desembarco en el forjado que corresponda. Las herramientas a utilizar serán las tradicionales.

#### 1.4.2.- TIPOS DE RIESGOS.

Analizados los procedimientos y equipos a utilizar en los distintos trabajos de esta edificación, se deducen los siguientes riesgos:

- Caídas de altura a la zanja de cimentación.
- Caídas de altura desde los forjados de la estructura, desde la cubierta y en trabajos en fachadas y por los huecos previstos.
- Caídas al mismo nivel en todas las plantas de elevación de la edificación, especialmente en la planta baja por la acumulación de materiales, herramientas y elementos de protección en el trabajo.
- Caídas de objetos suspendidos a lo largo de las fachadas y por los huecos previstos para los ascensores.
- Atropellos durante el desplazamiento de la máquina excavadora para el muro pantalla, y excavadoras en general y camiones.

- Golpes con objetos o útiles de trabajo en todo el proceso de la obra.
- Generación de polvo o excesivos gases tóxicos.
- Proyección de partículas durante casi todos los trabajos.
- Explosiones e incendios.
- Electrocuaciones en el manejo de herramientas y sobre la red de alimentación eléctrica.
- Esguinces, salpicaduras y pinchazos, a lo largo de toda la obra.
- Efectos de ambiente con polvo a lo largo de toda la obra.
- Riesgos de temporada:
- Realización de la estructura durante la primavera y verano con exposiciones al sol y altas temperaturas.

Riesgos puntuales:

- Colocación de mástil de televisión sobre cuerpo de cobertura de escalera.
- Enfoscado y pintado de balcones y galerías de fachada con colocación de barandillas del edificio.

Riesgos generales del trabajo sobre los trabajadores sin formación adecuada y no idóneos para el puesto de trabajo que oferta este edificio.

#### 1.4.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

Partiendo de una organización de la obra donde el plan de S.T. sea conocido lo mas ampliamente posible, que el jefe de la obra dirija su implantación y que el encargado de obra realice las operaciones de su puesta en práctica y verificación, para esta obra las medidas preventivas se impondrán según las líneas siguientes:

- Normativa de prevención dirigida y entregada a los operarios de las máquinas y herramientas para su aplicación en todo su funcionamiento.
- Cuidar del cumplimiento de la normativa vigente en el:
  - Manejo de máquinas y herramientas.
  - Movimiento de materiales y cargas.

#### Utilización de los medios auxiliares.

- Mantener los medios auxiliares y las herramientas en buen estado de conservación.
- Disposición y ordenamiento del tráfico de vehículos y de aceras y pasos para los trabajadores.
- Señalización de la obra en su generalidad y de acuerdo con la normativa vigente.
- Protección de huecos en general para evitar caídas de objetos.
- Protecciones de fachadas evitando la caída de objetos o personas.
- Asegurar la entrada y salida de materiales de forma organizada y coordinada con los trabajos de realización de obra.
- Orden y limpieza en toda la obra.
- Delimitación de las zonas de trabajo y cercado si es necesaria la prevención.
- Medidas específicas:
  - En cimentación, tapar o vallar la excavación durante la interrupción del proceso constructivo.
  - En excavaciones, vallado de la excavación, sondeo de bordes de la excavación, taludamiento en rampa y protección lateral de la misma.
  - En la elevación de la estructura, coordinación de los trabajos con la colocación de las protecciones colectivas, protección de huecos en general, entrada y salida de materiales en cada planta con medios adecuados.
  - En la albañilería, trabajar unidamente con andamios normalizados. Caso de que no fuera posible, conseguir que el andamio utilizado cumpla la norma oficial.

#### 1.4.4.- PROTECCIONES COLECTIVAS

Las protecciones colectivas necesarias se estudiarán sobre los planos de edificación y en consideración a las partidas de obra en cuanto a los tipos de riesgos indicados anteriormente y a las necesidades de los trabajadores. Las protecciones previstas son:

- Señales varias en la obra de indicación de peligro.
- Señales normalizadas para el tránsito de vehículos.
- Valla de obra delimitando y protegiendo el centro de trabajo.
- Módulos prefabricados para proteger los huecos de excavación.

- Señalización con cordón de balizamiento en el margen de la rampa de excavación.
- Barandilla rígida vallando el perímetro del vaciado de tierras.
- Horcas y redes para el levantamiento de la estructura resistente.
- Redes para trabajos de desencofrado.
- Mallazo para protección en huecos horizontales del forjado.
- Barandillas flexibles en plantas aún completamente encofradas.
- Barandillas rígidas para el resto de las plantas.
- Plataforma de madera cubriendo el espacio entre el edificio y las instalaciones del personal.
- Redes sobre montantes metálicas para el pintado de balcones.
- Se comprobará que todas las máquinas y herramientas disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la normativa vigente.

Finalmente, el plan puede adoptar mayores protecciones colectivas; en primer lugar todas aquellas que resulten según la normativa vigente y que aquí no estén relacionadas; y, en segundo lugar, aquellas que considere el autor del plan incluso incidiendo en los medios auxiliares de ejecución de obra para una buena construcción o que pueden ser estos mismos, como por ejemplo:

- Cuerdas de diámetro adecuado para servir de guía, desde el suelo, a la ferralla de pantallas de cimentación.
- Torretas de hormigonado con protecciones adecuadas.
- Pantalla protectora para entrada y salida de materiales.
- Tubos de bajada de escombros.

Todo ello armonizado con las posibilidades y formación de los trabajadores en la prevención de riesgos.

#### 1.4.5.- PROTECCIONES PERSONALES

Las protecciones necesarias para la realización de los trabajos previstos desde el proyecto son las siguientes:

- Protección del cuerpo de acuerdo con la climatología mediante ropa de trabajo adecuada.
- Protección del trabajador en su cabeza, extremidades, ojos y contra caídas de altura con los siguientes medios:
  - Casco

- Poleas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Gafas antipartículas.
- Pantalla de soldadura eléctrica.
- Gafas para soldadura autógena.
- Guantes finos de goma para contactos con el hormigón.
- Guantes de cuero para manejo de materiales.
- Guantes de soldador.
- Mandil.
- Polainas.
- Gafas antipolvo
- Botas de agua.
- Impermeables.
- Protectores gomados.
- Protectores contra ruido mediante elementos normalizados.
- Complementos de calzado, polainas y mandiles.

#### 1.5.- ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS EN LOS MEDIOS Y EN LA MAQUINARIA.

##### 1.- MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares previstos en la realización de esta obra son:

- 1.- Andamios colgantes.
- 2.- Escaleras de mano.
- 3.- Plataforma de entrada y salida de materiales.
- 4.- Otros medios sencillos de uso corriente.

De estos medios, la ordenación de la prevención se realizará mediante la aplicación de la Ordenanza de trabajo y la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, ya que tanto los andamios como las escaleras de mano están totalmente normalizadas. Referente a la plataforma de entrada y salida de materiales, se utilizará un modelo normalizado, y dispondrá de las protecciones colectivas de: barandillas, enganches para cinturón de

seguridad y demás elementos de uso corriente.

## 2.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.

La maquinaria prevista a utilizar en esta obra es la siguiente:

- Pala cargadora
- Retroexcavadora.
- Camiones.
- Grúas sobre oruga para perforación del muro pantalla en cimentación.
- Grúa torre.

La previsión de utilización de herramientas es:

- Sierra circular.
- Vibrador.
- Cortadora de material cerámico.
- Hormigonera.
- Martillos picadores.
- Herramientas manuales diversas.

La prevención sobre la utilización de estas máquinas y herramientas se desarrollarán en el PLAN de acuerdo con los siguientes principios:

### **1.- Reglamentación oficial.**

Se cumplirá lo indicado en el Reglamento de máquinas, en los I.T.C. correspondientes, y con las especificaciones de los fabricantes.

En el Plan se hará especial hincapié en las normas de seguridad sobre montaje y uso de la grúa torre.

**2.- Las máquinas y herramientas** a utilizar en obra dispondrán de su folleto de instrucciones de manejo que incluye:

- Riesgos que entraña para los trabajadores
- Modo de uso con seguridad.

**3.- No se prevé** la utilización de máquinas sin reglamentar.

## 1.6.- ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS.

El único riesgo catastrófico previsto es el de incendio. Por otra parte no se espera la acumulación de materiales con alta carga de fuego. El riesgo considerado posible se cubrirá con las siguientes medidas:

1. Realizar revisiones periódicas en la instalación eléctrica de la obra.
2. Colocar en los lugares, o locales, independientes aquellos productos muy inflamables con señalización expresa sobre su mayor riesgo.
3. Prohibir hacer fuego dentro del recinto de la obra; caso de necesitar calentarse algún trabajador, debe hacerse de una forma controlada y siempre en recipientes, bidones por ejemplo, en donde se mantendrán las ascuas. Las temperaturas de invierno tampoco son extremadamente bajas en el emplazamiento de esta obra.
4. Disponer en la obra de extintores, mejor polivalentes, situados en lugares tales como oficina, vestuario, pie de escaleras internas de la obra, etc.

#### 1.7.-CÁLCULO DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD.

El cálculo de los medios de seguridad se realiza de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre y partiendo de las experiencias en obras similares. El cálculo de las protecciones personales parte de fórmulas generalmente admitidas como las de SEOPAN, y el cálculo de las protecciones colectivas resultan de la medición de las mismas sobre los planos del proyecto del edificio y los planos de este estudio, las partidas de seguridad y salud, de este estudio básico, están incluidas proporcionalmente en cada partida.

#### 1.8.-MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

##### 1.-Medicina preventiva.

Las posible enfermedades profesionales que puedan originarse en esta obra son las normales que trata la medicina del trabajo y la higiene industrial.

Todo ello se resolverá de acuerdo con los servicios de prevención de empresa quienes ejercerán la dirección y el control de las enfermedades profesionales, tanto en la decisión de utilización de los medios preventivos como la observación medica de los trabajadores.

##### 2.-Primeros auxilios.

Para atender a los primeros auxilios existirá un botiquín de urgencia situado en los vestuarios, y se comprobará que, entre los trabajadores presentes en la obra, uno, por lo menos, haya recibido un curso de socorrismo.

Como Centros Médicos de urgencia próximos a la obra se señalan los siguientes:  
Centro de Salud Barrio España. Calle Costa Brava 4 Valladolid

#### 1.9.-MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES DEL PERSONAL.

Las previsiones para estas instalaciones de higiene del personal son:

-Barracones metálicos para vestuarios, comedor y aseos.

-Edificación complementaria de fabrica de ladrillo, revocado y con acabados, para cuarto de calentar comidas.

Ambos dispondrán de electricidad para iluminación y calefacción, conectado al provisional de obra.

La evacuación de aguas negras se hará directamente al alcantarillado situado en el frente de parcela

**Dotación de los aseos:** Dos inodoros de taza turca con cisterna, agua corriente y papel higiénico. Cuatro con agua fría y caliente. Seis lavabos individuales con agua corriente, jabón y secador de aire caliente. Espejos de dimensiones apropiados.

**Dotación del vestuario:** Taquillas individuales con llave. Bancos de madera. Espejo de dimensiones apropiadas.

**Dotación del comedor:** Mesas corridas de madera con bancos del mismo material. Plancha para calentar la comida. Recipientes con cierre para vertido de desperdicios. Pileta para lavar platos.

#### **Datos generales:**

-Obreros punta: 8 Unidades

-Superficie del vestuario: 20 m<sup>2</sup>

-Número de taquillas: 4 Unidades

-Comedor:20 m<sup>2</sup>

**Dotación de medios para evacuación de residuos:** Cubos de basura en comedor

y cocina con previsión de bolsas plásticas reglamentarias. Cumpliendo las Ordenanzas Municipales se pedirá la instalación en la acera de un depósito sobre ruedas reglamentario.

#### 1.10.-FORMACION SOBRE SEGURIDAD.

El plan especificará el Programa de Formación de los trabajadores y asegurará que estos conozcan el plan. También con esta función preventiva se establecerá el programa de reuniones del Comité de Seguridad y Salud.

La formación y explicación del Plan de Seguridad será por un técnico de seguridad.

#### 2.-PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.

##### 2.1.-LEGISLACIÓN VIGENTE.

Para la aplicación y la elaboración del Plan de Seguridad y su puesta en obra, se cumplirán las siguientes condiciones:

##### 1.1-Normas Generales

###### A) Ley de prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995 ( B.O.E. 10-11-95)

En la normativa básica sobre prevención de riesgos en el trabajo en base al desarrollo de la correspondiente directiva, los principios de la Constitución y el Estatuto de los Trabajadores.

Contiene, operativamente, la base para:

- Servicios de prevención de las empresas.
- Consulta y participación de los trabajadores.
- Responsabilidades y sanciones.

###### B) R.D. 485/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones Mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.

C) R.D. 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los centros de trabajo.

D) R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

E) Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de Marzo de 1971.

Sigue siendo válido el Título II que comprende los artículos desde el nº13 al nº51.

Los artículos anulados ( Comités de Seguridad, Vigilantes de Seguridad y otras obligaciones de los participaciones en obra) quedan sustituidos por la Ley de riesgos laborales 31/1995 (Delegados de Prevención, Art. 35)

En cuanto a disposiciones de tipo técnico, las relacionadas con los capítulos de la obra indicados en la Memoria de este Estudio de Seguridad son las siguientes:

-Directiva 92/57/CEE de 24 de junio ( DO:26/08/92)

Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.

-RD 1627/1997 de 24 de octubre ( BOE: 25/10/97)

Disposiciones mínimas de Seguridad en las obras de construcción Deroga el RD. 555/86 sobre obligatoriedad de inclusión de estudio de seguridad e higiene en proyectos de edificaciones y obras publicas.

-Ley 31/1995 de 8 de noviembre ( BOE: 10/11/95)

Prevención de Riesgos Laborales

Desarrollo de la ley a través de los siguientes disposiciones:

1. RD. 39/1997 de 17 de enero ( BOE: 31/01/97)

Reglamento de los servicios de prevención

2. RD. 485/1997 de 14 de abril ( BOE: 23/4/97)

Disposiciones mínimas de seguridad en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo.

3. RD. 486/97 de 14 abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

En el capítulo 1 se excluyen las obras de construcción.

Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo ( O. 09/03/1971)

4. RD. 487/1997 de 14 de abril ( BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

5. RD. 664/1997 de 12 de mayo ( BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

6. RD. 665/1997 de 12 de mayo ( BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

7. RD. 773/1997 de 30 de mayo ( BOE: 12/06/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de protección individual.

8. RD. 1215/1997 de 18 de julio ( BOE: 07/08/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo ( O. 09/03/1971)

-O. de 20 de mayo de 1952 ( BOE: 15/06/52)

Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la industria de la construcción

Modificaciones: O. de 10 de septiembre de 1953 ( BOE: 22/12/53)

O. de 23 de septiembre de 1966 ( BOE: 01/10/66)

Art. 100 a 105 derogados por O. de 20 de enero de 1956.

-O. de 31 de enero de 1940. Andamios: Cap. VII, art. 66º a 74º ( BOE: 03/02/40)

Reglamento general sobre Seguridad e Higiene

-O. de 28 de agosto de 1970. Art. 1º a 4º, 183º a 291º y anexos I y II ( BOE: 05/09/70; 09/09/70)

Ordenanza del trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica

Corrección de errores: BOE: 17/10/70

-O. de 20 de septiembre de 1986 ( BOE: 13/10/86)

Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene.

Corrección de errores: BOE: 31/10/86

- O. de 16 de diciembre de 1987 ( BOE: 29/12/87)

Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.

-O. de 31 de agosto de 1987 ( BOE: 18/09/87)

Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

-O. de 23 de mayo de 1977 ( BOE: 14/06/81)

Reglamentación de aparatos elevadores para obras

Modificación: O. de 7 de marzo de 1981 ( BOE: 14/03/81)

-O. de 28 de junio de 1988 ( BOE: 07/07/88)

Introducción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención referente a gruas-torre desmontables para obras.

Modificación: O. de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90)

-O. de 31 de octubre de 1984 ( BOE: 07/11/84)

Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.

-RD. 1435/92 de 27 de noviembre de 1992 ( BOE: 11/12/92), reformado por RD. 56/1995 de 20 de enero ( BOE: 08/02/95)

Disposiciones de aplicación de la directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.

-RD. 1495/1986 de 26 de mayo ( BOE: 21/07/86)

Reglamento de seguridad en las máquinas.

- O. de 7 de enero de 1987 ( BOE: 15/01/87)

Normas Complementarias de Reglamento sobre seguridad de los trabajadores con riesgo de amianto.

- RD. 1316/1989 de 27 de octubre ( BOE: 02/11/89)

Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

- O. de 9 de marzo de 1971 ( BOE: 16 i 17/03/71)

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo

Corrección de errores : BOE: 06/04/71

Modificación: BOE: 02/11/89

Derogados algunos capítulos por: Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997, RD 1215/1997

-Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores:

1.- R. de 14 de diciembre de 1974 ( BOE: 30/12/74: N.R. MT-1: Cascos no metálicos

2.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 01/09/75): N.R. MT-2: Protectores auditivos

3.- R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 02/09/75): N.R. MT-3: Pantallas para soldadores

Modificación: BOE: 24/10/7

4.- R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 03/09/75): N.R. MT-4: Guantes aislantes de electricidad

5.- R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 04/09/75): N.R. MT-5: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos

Modificación: BOE: 27/10/75

6.- R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 05/09/75): N.R. MT-6: Banquetas aislantes de maniobras.

Modificaciones: BOE: 28/10/75.

7.- R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 06/09/75): N.R. MT-7: Equipos de protección personal de vías respiratorias. Normas comunes y adaptadores faciales.

Modificaciones: BOE: 29/10/75

8.- R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 08/09/75): N.R. MT-8: Equipos de protección personal de vías respiratorias: Filtros mecánicos.

Modificación: BOE: 30/10/75

9.- R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 09/09/75): N.R. MT-9: Equipos de protección personal de vías respiratorias: Mascarillas autofiltrantes

Modificación: BOE: 31/10/75

10.- R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 10/09/75): N.R. MT-10: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoniaco

Modificación: BOE: O1/11/75

### **-Normativa de ámbito local (Ordenanzas municipales)**

1.2. Normativas relativas a la organización de los trabajadores.

Artículos 33 al 40 de la Ley de Prevención de riesgos laborales, de 1995 ( BOE: 10/11/95)

1.3. Normas relativas a la ordenación de profesionales de la seguridad e higiene.

Reglamento de los Servicios de Prevención, RD. 39/1997. ( BOE: 31/07/97)

1.4. Normas de la administración local.

Ordenanzas Municipales en cuanto se refiere a la Seguridad, Higiene y Salud en las Obras y que no contradigan lo relativo al RD. 1627/1997

1.5. Reglamentos Técnicos de los elementos auxiliares

Reglamento Electrónico de Baja Tensión. B.O.E. 9/10/73 y Normativa Especifica Zonal.

Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras. ( B.O.E. 29/05/1974)

Aparatos Elevadores I.T.C.

Orden de 19-12-1985 por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE-AEM-1 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a los ascensores electromecánicos. (BOE: 11-6-1986) e ITC MIE.2 referente a grúas-torre (BOE: 24-4-1990)

1.6. Normativas derivadas del convenio colectivo provincial.

Las que tengan establecidas en el convenio colectivo provincial

## **2.2. RÉGIMEN DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE.**

Establecidas las previsiones del ESRRO, el contratista o Constructor principal de la obra quedará obligado a elaborar un plan de seguridad en el que se analicen, estudien,

desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra las previsiones contenidas en estudio citado... (Art.- 4.1.)

El plan es, por ello, el documento operativo y que se aplicará de acuerdo con el RD. En la ejecución de esta obra, cumpliendo con los pasos para su aprobación y con los mecanismos instituidos para su control.

Además de implantar en obra el plan de seguridad y salud, es de responsabilidad del Contratista o Constructor la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad e higiene... (Art. 8º.1.)

Las demás responsabilidades y atribuciones dimanar de:

- Incumplimiento del derecho por el empresario
- Incumplimiento del deber por parte de los trabajadores
- Incumplimiento del deber por parte de los profesionales

De acuerdo con el Reglamento de Servicios de Previsión RD. 39/1997, el contratista o constructor dispondrá de técnicos con atribución y responsabilidad para la adopción de medidas de seguridad e higiene en el trabajo.

## 2.3. EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN.

### 1.- Características de empleo y conservación de maquinarias.

Se cumplirá lo indicado por el Reglamento de Seguridad en las máquinas, RD. 1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.

Las máquinas incluidas en el Anexo del Reglamento de máquinas y que se prevé usar en esta obra son las siguientes:

- 1.- Dosificadoras y mezcladoras de áridos.
- 2.- Herramientas neumáticas.
- 3.- Hormigoneras
- 4.- Dobladoras de hierros.
- 5.- Enderezadoras de varillas

6.- Lijadoras, pulidoras de mármol y terrazo.

2.- Características de empleo y conservación de útiles y herramientas.

Tanto en el empleo como la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de la obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

El encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

3.-Empleo y conservación de equipos preventivos.

Se considerarán los dos grupos fundamentales:

1.- Protecciones personales.

Se tendrá preferente atención a los medios de protección personal.

Toda prenda tendrá fijado un período de vida útil desechándose a su término.

Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización de una prenda de protección personal o equipo se deteriore, éstas se repondrán independientemente de la duración prevista.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo y/o Consellería y, en caso que no exista la norma de homologación, la calidad exigida será la adecuada a las prestaciones previstas.

2.-Protecciones colectivas.

El encargado y jefe de obra, son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva, contando con el asesoramiento y colaboración de los Departamentos de Almacén, Máquinaria, y del propio Servicio de Seguridad de la Empresa Constructora.

Se especificarán algunos datos que habrá que cumplir en esta obra, además de lo indicado

en las Normas Oficiales:

-Vallas de delimitación y protección en pisos:

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando contruídos a base de tubos metálicos y con patas que mantengan su estabilidad.

-Rampas de acceso a la zona excavada:

La rampa de acceso se hará con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo mas cerca posible de éste.

-Barandillas:

Las barandillas rodearán el perímetro de cada planta desencofrada, debiendo estar condenado el acceso a las otras plantas por el interior de las escaleras.

-Redes perimetrales:

La protección del riesgo de caída a distinto nivel se hará mediante la utilización de pescantes tipo horca, colocadas de 4,50 a 5,00 m., excepto en casos especiales que por el replanteo así lo requieran. El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de nylon con una modulación apropiada. La cuerda de seguridad será de poliamida y los módulos de la red estarán atados entre sí por una cuerda de poliamida. Se protegerá el desencofrado mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los forjados.

-Redes verticales:

Se emplearán en trabajos de fachadas relacionados con balcones y galerías. Se sujetarán a un armazón apuntalado del forjado, con embolsado en la planta inmediata inferior a aquella donde se trabaja.

-Mallazos:

Los huecos verticales inferiores se protegerán con mallazo previsto en el forjado de

pisos y se cortarán una vez se necesite el hueco. Resistencia según dimensión del hueco.

-Cables de sujeción de cinturón de seguridad

Los cables y sujeciones previstos tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

-Marquesina de protección para la entrada y salida del personal:

Consistirá en armazón, techumbre de tablón y se colocará en los espacios designados para la entrada del edificio. Para mayor garantía preventiva se vallará la planta baja a excepción de los módulos designados.

-Plataformas voladas en pisos:

Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas, dotadas de barandillas y rodapié en todo su perímetro exterior y no se situarán en la misma vertical en ninguna de las plantas.

-Extintores:

Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente.

-Plataforma de entrada-salida de materiales:

Fabricada toda ella de acero, estará dimensionada tanto en cuanto a soporte de cargas con dimensiones previstas. Dispondrá de barandillas laterales y estará apuntalada por 3 puntales en cada lado con tablón de reparto. Cálculo estructural según acciones a soportar.

#### 2.4. ÓRGANOS O COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

Según la Ley de riesgos laborales ( Art. 33 al 40), se procederá a:

Designación de Delegados de Provincia de Prevención, por y entre los representantes del personal, con arreglo a:

-De 50 a 100 trabajadores; 2 Delegados de Prevención.

-De 101 a 500 trabajadores; 3 Delegados de Prevención

Comité de Seguridad y Salud.

Es el órgano paritario ( Empresarios-trabajadores) para consulta regular. Se constituirá en las empresas o centros de trabajo con 50 o más trabajadores.

-Se reunirá trimestralmente.

-Participarán con voz, pero sin voto los delegados sindicales y los responsables técnicos de la Prevención de la Empresa

Podrán participar trabajadores o técnicos internos o externos con especial cualificación.

## 2.5.-SERVICIOS DE PREVENCION.

A efectos de aplicación de este Estudio de Seguridad, se cumplirá lo establecido en el Decreto 39/1997, especialmente en los títulos fundamentales.

-Art. 1: La prevención deberá integrarse en el conjunto de actividades y disposiciones.

-Art. 2: La empresa implantará un plan de prevención de riesgos.

-Art. 5: Dar información, formación y participación a los trabajadores.

-Art. 8 y 9: Planificación de la actividad preventiva.

-Art. 14 y 15 : Disponer de Servicio de Prevención, para las siguientes especialidades.

1.-Ergonomía.

2.-Higiene industrial.

3.-Seguridad en el trabajo.

4.-Medicina del trabajo.

5.-Psicología

## 2.6.-INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Las instalaciones provisionales de la obra se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones características, a lo especificado en los Arts. 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se organizará la recogida y la retirada de desperdicios y la basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones.

## 2.7.-PREVISIONES DEL CONTRATISTA O CONSTRUCTOR.

El Constructor, para la elaboración del plan adoptarán las siguientes previsiones:

### 1.Previsiones técnicas.

Las previsiones técnicas del Estudio son obligatorias por los Reglamentos Oficiales y las Norma de buena construcción en el sentido de nivel mínimo de seguridad. El constructor en cumplimiento de sus atribuciones puede proponer otras alternativas técnicas. Si así fuere, el Plan estará abierto a adaptarlas siempre que se ofrezcan las condiciones de garantía de Prevención y Seguridad orientadas en este Estudio.

### 2.Previsiones económicas.

Si las mejoras o cambios en la técnica, elementos o equipos de prevención se aprueban para el Plan de Seguridad y Salud, estas no podrán presupuestarse fuera del Estudio de Seguridad, a no ser que así lo establezca el contrato de Estudio.

### 3.Certificación de la obra del plan de seguridad.

La percepción por parte del constructor del precio de las partidas de obra del Plan de Seguridad será ordenada a través de certificaciones complementarias a las certificaciones

propias de la obra general expedidas en la forma y modo que para ambas se haya establecido en las cláusulas contractuales del Contrato de obra y de acuerdo con las normas que regulan el Plan de Seguridad de la obra.

La Dirección Facultativa, en cumplimiento de sus atribuciones y responsabilidades, ordenará la buena marcha del Plan, tanto en los aspectos de eficiencia y control como en el fin de las liquidaciones económicas hasta su total saldo y finiquito.

#### 4. Ordenación de los medios auxiliares de obra.

Los medios auxiliares que pertenecen a la obra básica, permitirán la buena ejecución de los capítulos de obra general y la buena implantación de los capítulos de Seguridad, cumpliendo adecuadamente las funciones de seguridad, especialmente en la entibación de tierras y en el apuntalamiento y sujeción de los encofrados de la estructura de hormigón.

#### 5. Previsiones en la implantación de los medios de seguridad.

Los trabajos de montaje, conservación y desmontaje de los sistemas de seguridad, desde el primer replanteo hasta su total evacuación de la obra, ha de disponer de una ordenación de seguridad e higiene que garantice la prevención de los trabajos dedicados a esta especialidad de los primeros montajes de implantación de la obra.

Valladolid ,1 de Septiembre de 2014 .

El ingeniero técnico.

Fdo.

# Anejo N° 6

## PANEL DE CUBIERTA 5 GRECAS ACH

150 mm de espesor con núcleo de **Lana de Roca** de baja densidad (tipo L)

### Perfil y Junta P5G



### Descripción

Los paneles ACH están formados por dos láminas de acero adheridas mediante adhesivo orgánico al núcleo de lana de roca.

Las láminas de acero (EN10346) pueden oscilar entre 0,5 y 1,0 mm, siendo **0,5 mm** el espesor estándar ACH. Los recubrimientos se aplican en función del uso del panel: SP25, PVDF25, PVDF35, HDS35, HDX55, PRISMA55, HPS200, etc., según norma EN 10169. El recubrimiento estándar ACH es el poliéster de 25 µm, **SP25**. Es posible fabricar con otros materiales bajo consulta: aluminio, acero inoxidable, etc.

El núcleo de lana de roca cumple con la norma EN 13162.

### Aplicaciones

Los Paneles ACH están concebidos para la construcción de cerramientos en grandes superficies industriales o de edificación civil. Se puede emplear indistintamente para la construcción de **cubiertas** de los siguientes tipos de edificios:

- Locales calefactados.
- Apantallamiento acústico interior en instalaciones industriales.
- Locales de fabricación.
- Locales donde el comportamiento al fuego sea requisito importante.
- Cerramientos incombustibles: CPD's, garajes, almacenes de sustancias peligrosas, etc.
- Edificios donde la actividad es cambiante o destinados a su alquiler.

### Ventajas

Las ventajas, al ser un panel prefabricado son la facilidad y rapidez en el montaje, homogeneidad y calidad de acabados, y sus certificaciones.

### Dimensiones, pesos y características térmicas

Espesor mm	Ancho mm	Long. máx. recomendada m	Tipo de núcleo	Peso kg/m <sup>2</sup>	Coef. Trans. Térmica W/m <sup>2</sup> K
150	1.000	10,00	L	23,0	0,275

### Comportamiento acústico\*

R <sub>v</sub> (dB)	R <sub>w</sub> (dB)
≥31	≥30,5

\* Consultar certificaciones al fabricante.

### Reacción al fuego

Clasificado **A2-s1, d0** según norma EN-13501-1.

### Resistencia al fuego

Clasificado **EI30** según norma EN-13501-2.

### Temperatura límite de empleo y comportamiento al agua

- Aplicaciones desde **-5°C** hasta **+180°C**.
- No hidrófilo.

### Propiedades mecánicas a la flexión

Tabla sobrecarga de panel biapoyado.

Sobrecarga kg/m <sup>2</sup>	80	100	120	150	200
Luz (m)	6,30	5,80	5,45	4,60	2,40

Flecha L/200. Coeficiente seguridad: 2,5.

### Certificaciones de producto

**Marcado CE** según norma EN 14509.

#### Saint-Gobain

Un referente mundial de hábitat sostenible.

#### Atención al Cliente

902 300 162

#### Redes Sociales



#### Contacte con Nosotros

C/ Los Corrales. Parcelas C5 y C6  
Polígono Industrial "La Ballesterá"  
Teléfono: +34 949 20 98 93 / Fax: +34 949 20 98 95  
www.panelesach.com / email: info@achpaneles



# VIGAS - I

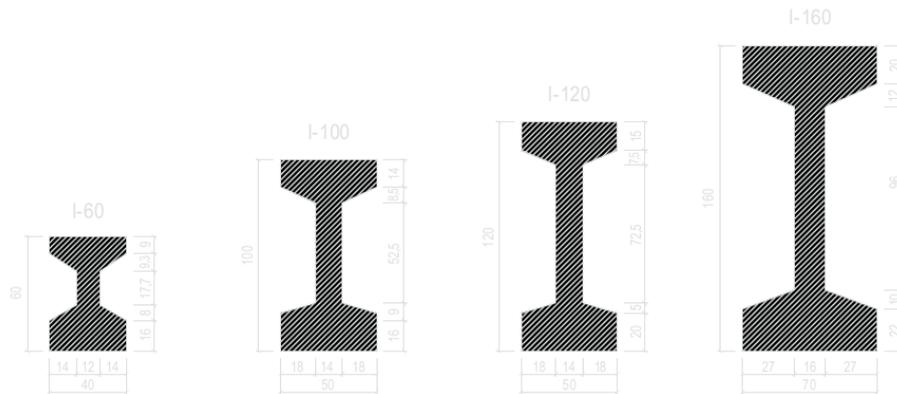
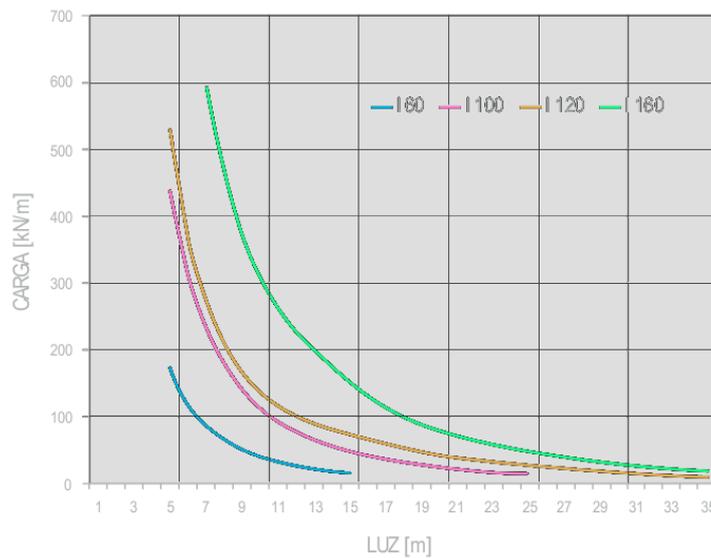


Gráfico luces/cargas **I 60** **I 100** **I 120** **I 160**



Características

		I-60	I-100	I-120	I-160
Sección Bruta					
ÁREA	cm <sup>2</sup>	1660	2870	3120	5410
INERCIA	cm <sup>4</sup>	662000	3517000	5623000	18296000
V <sub>s</sub>	cm	31,4	51,6	62,3	80,6
V <sub>i</sub>	cm	28,6	48,4	57,7	79,4
Rendimiento		0,440	0,490	0,500	0,528
Mu	KN*m	813	2485	3744	7265

CARACT. MATERIALES CONSTRUCTIVOS

Hormigón HP-50 (F<sub>ck</sub>=50 N/mm<sup>2</sup>)

Acero amadura activa: Y1860 S7  
Acero amadura pasiva: B500SD

Comportamiento al fuego: R-120



# Documento N° 2

## Planos

1. Situación (mapa)
2. Emplazamiento (parcela)
3. Vistas: distribución en planta
4. Alzado lateral
5. Alzado frontal
6. Alzado trasero
7. Plantas acotadas
8. Sección
9. Cimentación replanteamiento
10. Cimentación (despiece)
11. Forjado 1 replanteo 1
12. Forjado de vigas paralelas al eje del edificio
13. Forjado de vigas perpendiculares al eje del edificio
14. Pilares
15. Vigas superiores
16. Saneamiento
17. Fontanería
18. Calefacción



# **Documento N° 3**

## **Pliego de condiciones**

# PLIEGO DE CONDICIONES DE LA EDIFICACIÓN

PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL

- DISPOSICIONES GENERALES.
- DISPOSICIONES FACULTATIVAS
- DISPOSICIONES ECONÓMICAS

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PLIEGO PARTICULAR

- PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES
- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA
- PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIÓN EN EL EDIFICIO TERMINADO
- ANEXOS

PROYECTO:

PROMOTOR:

SITUACIÓN:

# SUMARIO

Páginas

## A.- PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL

•	<b>CAPITULO</b>	<b>I:</b>	<b>DISPOSICIONES</b>
	<b>GENERALES</b>		4

Naturaleza y objeto del pliego general

Documentación del contrato de obra

•	<b>CAPITULO</b>	<b>II:</b>	<b>DISPOSICIONES</b>
	<b>FACULTATIVAS</b>		4

EPÍGRAFE 1º: DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS	4
---	---

Delimitación de competencias

El Proyectista

El Constructor

El Director de obra

El Director de la ejecución de la obra

Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

EPÍGRAFE 2º: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA	5
---	---

Verificación de los documentos del Proyecto

Plan de Seguridad y Salud

Proyecto de Control de Calidad

Oficina en la obra

Representación del Contratista. Jefe de Obra

Presencia del Constructor en la obra

Trabajos no estipulados expresamente

Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto

Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa

Recusación por el Contratista del personal nombrado por el Arquitecto

Faltas de personal

Subcontratas

EPÍGRAFE 3.º: RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

6

Daños materiales

Responsabilidad civil

EPÍGRAFE 4.º: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

7

Caminos y accesos

Replanteo

Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

Orden de los trabajos

Facilidades para otros Contratistas

Ampliación del Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Prórroga por causa de fuerza mayor

Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra

Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Documentación de obras ocultas

Trabajos defectuosos

Vicios ocultos

De los materiales y de los aparatos. Su procedencia

Presentación de muestras

Materiales no utilizables

Materiales y aparatos defectuosos

Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Limpieza de las obras

Obras sin prescripciones

EPÍGRAFE 5.º: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

8

Acta de recepción

De las recepciones provisionales

Documentación de seguimiento de obra

Documentación de control de obra

Certificado final de obra

Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Plazo de garantía

Conservación de las obras recibidas provisionalmente

De la recepción definitiva

Prórroga del plazo de garantía

De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

	<b>CAPITULO</b>	<b>III:</b>	<b>DISPOSICIONES</b>
•	<b>ECONÓMICAS</b>		9
	EPÍGRAFE 1.º		9
	Principio general		
	EPÍGRAFE 2.º		9
	Fianzas		
	Fianza en subasta pública		
	Ejecución de trabajos con cargo a la fianza		
	Devolución de fianzas		
	Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales		

EPÍGRAFE 3.º: DE LOS PRECIOS

9

- Composición de los precios unitarios
- Precios de contrata. Importe de contrata
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales

EPÍGRAFE 4.º: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

10

- Administración
- Obras por Administración directa
- Obras por Administración delegada o indirecta
- Liquidación de obras por Administración
- Abono al Constructor de las cuentas de Administración delegada
- Normas para la adquisición de los materiales y aparatos
- Del Constructor en el bajo rendimiento de los obreros
- Responsabilidades del Constructor

EPÍGRAFE 5.º: VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

10

- Formas varias de abono de las obras
- Relaciones valoradas y certificaciones
- Mejoras de obras libremente ejecutadas
- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada
- Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados
- Pagos

Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

EPÍGRAFE 6.º: INDEMNIZACIONES MUTUAS

11

Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Demora de los pagos por parte del propietario

EPÍGRAFE 7.º: VARIOS

12

Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Unidades de obra defectuosas, pero aceptables

Seguro de las obras

Conservación de la obra

Uso por el Contratista de edificios o bienes del propietario

Pago de arbitrios

Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción

**B.-PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PLIEGO PARTICULAR**

	<b>CAPITULO</b>	<b>IV:</b>	<b>PRESCRIPCIONES</b>	<b>SOBRE</b>
•	<b>MATERIALES</b>			13

EPÍGRAFE 1.º: CONDICIONES GENERALES

13

Calidad de los materiales

Pruebas y ensayos de los materiales

Materiales no consignados en proyecto

Condiciones generales de ejecución

EPÍGRAFE 2.º: CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

13

Materiales para hormigones y morteros

Acero

Materiales auxiliares de hormigones

Encofrados y cimbras

Aglomerantes excluido cemento

Materiales de cubierta

Plomo y cinc

Materiales para fábrica y forjados

Materiales para solados y alicatados

Carpintería de taller

Carpintería metálica

Pintura

Colores, aceites, barnices, etc.

Fontanería

Instalaciones eléctricas

- **CAPÍTULO V. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA y**

- **CAPÍTULO VI. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. MANTENIMIENTO**

16

Movimiento de tierras

Hormigones

Morteros

Encofrados

Armaduras

Albañilería

Solados y alicatados

Carpintería de taller

Carpintería metálica

Pintura

Fontanería

Instalación eléctrica

Precauciones a adoptar

Controles de obra

**EPÍGRAFE 1.º: OTRAS CONDICIONES**

26

	<b>CAPITULO</b>	<b>VII:</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>-</b>	<b>CONDICIONES</b>	<b>TÉCNICAS</b>
	<b>PARTICULARES</b>				27	

EPÍGRAFE 1.º: ANEXO 1. INSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EHE						27
EPÍGRAFE 2.º: ANEXO 2. CONDICIONES DE AHORRO DE ENERGÍA. DB HE						27
EPÍGRAFE 3.º: ANEXO 3. CONDICIONES ACÚSTICAS EN LOS EDIFICIOS NBE CA-88						27
EPÍGRAFE 4.º: ANEXO 4. CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LOS EDIFICIOS DB SI						28
EPÍGRAFE 5.º: ANEXO 5. ORDENANZAS MUNICIPALES						29

*CAPITULO I*

**DISPOSICIONES GENERALES**

**PLIEGO GENERAL**

**NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.**

*Artículo 1.-* El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto.

Ambos, como parte del proyecto arquitectónico tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

## DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.

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

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2.º El Pliego de Condiciones particulares.
- 3.º El presente Pliego General de Condiciones.
- 4.º El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de 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.

## **CAPITULO II**

### **DISPOSICIONES FACULTATIVAS**

#### **PLIEGO GENERAL**

##### **EPÍGRAFE 1.º**

###### **DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS**

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

### Artículo 3.- Ámbito de aplicación de la L.O.E.

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.

Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.

Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de **ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto** y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de **arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico** y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

### EL PROMOTOR

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.

Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.

Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

## EL PROYECTISTA

*Artículo 4.-* Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.

Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

## EL CONSTRUCTOR

*Artículo 5.-* Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.

Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

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.

Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y

disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.

Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.

Facilitar al Aparejador o Arquitecto Técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.

Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

## EL DIRECTOR DE OBRA

*Artículo 6.-* Corresponde al Director de Obra:

Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.

Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.

Coordinar, junto al Aparejador o Arquitecto Técnico, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.

Comprobar, junto al Aparejador o Arquitecto Técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.

Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.

Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.

Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.

Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios

finales del edificio.

## EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

*Artículo 7.-* Corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.

Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.

Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.

Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.

Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.

Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Arquitecto.

Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.

Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos

y pruebas precisas.

Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.

Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

## EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.

Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

## LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

*Artículo 8.-* Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica,

mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

## EPÍGRAFE 2.º

DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

### VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

*Artículo 9.-* Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

### PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

*Artículo 10.-* El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico de la dirección facultativa.

### PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

*Artículo 11.-* El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Arquitecto o Aparejador de la Dirección facultativa.

### OFICINA EN LA OBRA

*Artículo 12.-* El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero

adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.

La Licencia de Obras.

El Libro de Ordenes y Asistencia.

El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.

El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.

El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.

La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

#### REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

*Artículo 13.-* El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5.

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

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

*Artículo 14.-* El Jefe de Obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto o al Aparejador o Arquitecto Técnico, en las

visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

*Artículo 15.-* Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

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

*Artículo 16.-* El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto.

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

#### RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

*Artículo 17.-* Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la

Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO

*Artículo 18.-* El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

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

#### FALTAS DEL PERSONAL

*Artículo 19.-* El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

#### SUBCONTRATAS

*Artículo 20.-* El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

#### EPÍGRAFE 3.º

RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

## DAÑOS MATERIALES

*Artículo 21.-* Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

## RESPONSABILIDAD CIVIL

*Artículo 22.-* La responsabilidad civil será exigible en forma **personal e individualizada**, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

**Los proyectistas** que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

**El constructor** responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

**El director de obra y el director de la ejecución** de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

#### EPÍGRAFE 4.º

PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

#### CAMINOS Y ACCESOS

*Artículo 23.-* El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

## REPLANTEO

*Artículo 24.-* El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

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

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

*Artículo 25.-* El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

## ORDEN DE LOS TRABAJOS

*Artículo 26.-* En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

## FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

*Artículo 27.-* De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

*Artículo 28.-* Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

*Artículo 29.-* Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

*Artículo 30.-* El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

#### CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

*Artículo 31.-* Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

## DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

*Artículo 32.-* De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Arquitecto; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

## TRABAJOS DEFECTUOSOS

*Artículo 33.-* El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

## VICIOS OCULTOS

*Artículo 34.-* Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan

realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

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

*Artículo 35.-* El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

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

#### PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

*Artículo 36.-* A petición del Arquitecto, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

#### MATERIALES NO UTILIZABLES

*Artículo 37.-* El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Arquitecto Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

#### MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

*Artículo 38.-* Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto,

el Arquitecto a instancias del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

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

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

*Artículo 39.-* Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

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

#### LIMPIEZA DE LAS OBRAS

*Artículo 40.-* Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

#### OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

*Artículo 41.-* En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

#### EPÍGRAFE 5.º

##### DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

#### ACTA DE RECEPCIÓN

Artículo 42.- La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

Las partes que intervienen.

La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.

El coste final de la ejecución material de la obra.

La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (arquitecto) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

## DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

*Artículo 43.-* Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Arquitecto y del Aparejador o Arquitecto Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si

las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

## DOCUMENTACIÓN FINAL

*Artículo 44.-* El Arquitecto, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que ha de ser encargada por el promotor, será entregada a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

### a.- DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone de:

- Libro de órdenes y aistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
- Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en el COAG.

### b.- DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, mas sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

#### c.- CERTIFICADO FINAL DE OBRA.

Este se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

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

*Artículo 45.-* Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Arquitecto Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la L.O.E.)

#### PLAZO DE GARANTÍA

*Artículo 46.-* El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

#### CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

*Artículo 47.-* Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

#### DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

*Artículo 48.-* La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarse por vicios de la construcción.

#### PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

*Artículo 49.-* Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Arquitecto-Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

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

*Artículo 50.-* En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Arquitecto Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

### **CAPITULO III**

#### **DISPOSICIONES ECONÓMICAS**

##### **PLIEGO GENERAL**

###### **EPÍGRAFE 1.º**

###### **PRINCIPIO GENERAL**

*Artículo 51.-* Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

###### **EPÍGRAFE 2.º**

###### **FIANZAS**

*Artículo 52.-* El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.

Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

## FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

*Artículo 53.-* En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un cuatro por ciento (4 por 100) como mínimo, del total del Presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

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

## EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

*Artículo 54.-* Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. el Arquitecto Director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

## DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

*Artículo 55.-* La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

## DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

*Artículo 56.-* Si la propiedad, con la conformidad del Arquitecto Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

### EPÍGRAFE 3.º

#### DE LOS PRECIOS

#### COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

*Artículo 57.-* El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

#### **Se considerarán costes directos:**

La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

#### **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 (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

**Beneficio industrial:**

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

**Precio de ejecución material:**

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

**Precio de Contrata:**

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

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

**PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA**

*Artículo 58.-* En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

**PRECIOS CONTRADICTORIOS**

*Artículo 59.-* Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea

necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Arquitecto y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

### **RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS**

*Artículo 60.-* Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

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

*Artículo 61.-* En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

### **DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS**

*Artículo 62.-* Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

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

## **ACOPIO DE MATERIALES**

*Artículo 63.-* El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

## **EPÍGRAFE 4.º**

### **OBRAS POR ADMINISTRACIÓN**

#### **ADMINISTRACIÓN**

*Artículo 64.-* Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por si o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

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

Obras por administración directa

Obras por administración delegada o indirecta

#### **A) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA**

*Artículo 65.-* Se denominan 'Obras por Administración directa' aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Arquitecto-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y Contratista.

#### **OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA**

*Artículo 66.-* Se entiende por 'Obra por Administración delegada o 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:

Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Arquitecto-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

## LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

*Artículo 67.-* Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o Arquitecto Técnico:

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.

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.

Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), 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 68.-* Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Aparejador o Arquitecto Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

#### NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

*Artículo 69.-* No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Arquitecto-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

*Artículo 70.-* Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Arquitecto-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por

escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Arquitecto-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

## RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

*Artículo 71.-* En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor 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 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

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

## EPÍGRAFE 5.º

### VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

#### FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

*Artículo 72.-* Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

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.

Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del Arquitecto-Director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.

Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

## RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

*Artículo 73.-* En cada una de las épocas o fechas que se fijan en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 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 Arquitecto-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Arquitecto-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Arquitecto-Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que

para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) 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 Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Arquitecto-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

*Artículo 74.-* Cuando el Contratista, incluso con autorización del Arquitecto-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Arquitecto-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

*Artículo 75.-* Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Arquitecto-Director indicará al

Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

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

*Artículo 76.-* Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

#### PAGOS

*Artículo 77.-* Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Arquitecto-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

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

*Artículo 78.-* Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Arquitecto-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán

a los precios del día, previamente acordados.

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.

#### EPÍGRAFE 6.º

##### INDEMNIZACIONES MUTUAS

##### INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

*Artículo 79.-* La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra, salvo lo dispuesto en el Pliego Particular del presente proyecto.

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

##### DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

*Artículo 80.-* Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cinco por ciento (5%) anual (o el que se defina en el Pliego Particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un 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.

#### EPÍGRAFE 7.º

##### VARIOS

## MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

*Artículo 76.-* No se admitirán **mejoras de obra**, más que en el caso en que el Arquitecto-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Arquitecto-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

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

## UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

*Artículo 77.-* Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Arquitecto-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

## SEGURO DE LAS OBRAS

*Artículo 78.-* El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Arquitecto-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

## CONSERVACIÓN DE LA OBRA

*Artículo 79.-* Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Arquitecto-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Arquitecto Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

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

*Artículo 80.-* Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

#### PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

#### GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

##### *Artículo 81.-*

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la L.O.E. (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda según disposición adicional segunda de la L.O.,E.), teniendo como referente a las siguientes garantías:

Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.

Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el art. 3 de la L.O.E.

Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

## **CAPITULO IV**

### **PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES**

#### **PLIEGO PARTICULAR**

##### **EPÍGRAFE 1.º**

###### **CONDICIONES GENERALES**

###### ***Artículo 1.- Calidad de los materiales.***

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

###### ***Artículo 2.- Pruebas y ensayos de materiales.***

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

###### ***Artículo 3.- Materiales no consignados en proyecto.***

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

###### ***Artículo 4.- Condiciones generales de ejecución.***

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se

ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, dé acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

## EPÍGRAFE 2.º

CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

### **Artículo 5.- Materiales para hormigones y morteros.**

#### **5.1. Áridos.**

##### **5.1.1. Generalidades.**

Generalidades. La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la EHE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7.243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón

necesario en el caso particular que se considere.

### **5.1.2. Limitación de tamaño.**

Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

### **5.2. Agua para amasado.**

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).

Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE 7130:58.

Sulfatos expresados en  $SO_4$ , menos de un gramo por litro (1 gr.A.) según ensayo de NORMA 7131:58.

Ión cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./l., según NORMA UNE 7178:60.

Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.). (UNE 7235).

Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132:58.

Demás prescripciones de la EHE.

### **5.3. Aditivos.**

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire.

Se establecen los siguientes límites:

Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento.

Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.

En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.

Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

#### **5.4. Cemento.**

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 03. B.O.E. 16.01.04.

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos." Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

#### **Artículo 6.- Acero.**

##### **6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.**

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg./cm<sup>2</sup>). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%). Se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg./cm<sup>2</sup>, cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250 kg./cm<sup>2</sup>) Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

## **Artículo 7.- Materiales auxiliares de hormigones.**

### **7.1. Productos para curado de hormigones.**

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporización.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

### **7.2. Desencofrantes.**

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de éstos productos deberá ser expresamente autorizado sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

## **Artículo 8.- Encofrados y cimbras.**

### **8.1. Encofrados en muros.**

Podrán ser de madera o metálicos pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

### **8.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos.**

Podrán ser de madera o metálicos pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el conforado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de

cinco milímetros.

## **Artículo 9.- Aglomerantes excluido cemento.**

### **9.1. Cal hidráulica.**

Cumplirá las siguientes condiciones:

Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.

Densidad aparente superior a ocho décimas.

Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.

Fraguado entre nueve y treinta horas.

Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas menor del seis por ciento.

Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.

Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Curado por la probeta un día al aire y el resto en agua.

Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado a la alcanzada al séptimo día.

### **9.2. Yeso negro.**

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

El contenido en sulfato cálcico semihidratado ( $\text{SO}_4\text{Ca}/2\text{H}_2\text{O}$ ) será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.

El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.

En tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento.

En tamiz 0.08 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento.

Las probetas prismáticas 4-4-16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm. resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos como mínimo.

La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetros cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un tres por ciento de los casos mezclando el yeso procedente de los diversos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kgs. como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y 7065.

## **Artículo 10.- Materiales de cubierta.**

### **10.1. Tejas.**

Las tejas de cemento que se emplearán en la obra, se obtendrán a partir de superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm. o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, un Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. o una certificación de conformidad incluida en el Registro General del CTE del Ministerio de la Vivienda, cumpliendo todas sus condiciones.

### **10.2. Impermeabilizantes.**

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por metro cuadrado. Dispondrán de Sello INCE-ENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluida en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

Podrán ser bituminosos ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. cumpliendo todas sus condiciones.

## **Artículo 12.- Materiales para fábrica y forjados.**

### **12.1. Fábrica de ladrillo y bloque.**

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica, del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm<sup>2</sup>.

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en la Norma NBE-RL /88 Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

L. macizos = 100 Kg./cm<sup>2</sup>

L. perforados = 100 Kg./cm<sup>2</sup>

L. huecos = 50 Kg./cm<sup>2</sup>

## **12.2. Viguetas prefabricadas.**

Las viguetas serán armadas o pretensadas según la memoria de cálculo y deberán poseer la autorización de uso del M.O.P. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptará a la EFHE (RD 642/2002).

## **12.3. Bovedillas.**

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

## **Artículo 13.- Materiales para solados y alicatados.**

### **13.1. Baldosas y losas de terrazo.**

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la Norma UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

Para medidas superiores a diez centímetros, cinco décimas de milímetro en más o en menos.

Para medidas de diez centímetros o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.

El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de un milímetro y medio y no será inferior a los valores indicados a continuación.

Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.

El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de siete milímetros y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de ocho milímetros.

La variación máxima admisible en los ángulos medida sobre un arco de 20 cm. de radio será de más/menos medio milímetro.

La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el cuatro por mil de la longitud, en más o en menos.

El coeficiente de absorción de agua determinado según la Norma UNE 7008 será menor o igual al quince por ciento.

El ensayo de desgaste se efectuará según Norma UNE 7015, con un recorrido de 250 metros en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de cuatro milímetros y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores de tres milímetros en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.

Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y cinco unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del cinco por ciento.

### **13.2. Rodapiés de terrazo.**

Las piezas para rodapié, estarán hechas de los mismos materiales que los del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40 x 10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

### **13.3. Azulejos.**

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado que sirve para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

Ser homogéneos, de textura compacta y restantes al desgaste.

Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.

Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.

La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.

Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos. La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tenga mate.

Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.

La tolerancia en las dimensiones será de un uno por ciento en menos y un cero en más, para los de primera clase.

La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

#### **13.4. Baldosas y losas de mármol.**

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueras, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.

Las baldosas serán piezas de 50 x 50 cm. como máximo y 3 cm. de espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1. para las piezas de terrazo.

#### **13.5. Rodapiés de mármol.**

Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm. de alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

### ***Artículo 14.- Carpintería de taller.***

#### **14.1. Puertas de madera.**

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del M.O.P.U. o documento de idoneidad técnica expedido por el I.E.T.C.C.

#### **14.2. Cercos.**

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad con una escuadría mínima de 7 x 5 cm.

### **Artículo 15.- Carpintería metálica.**

#### **15.1. Ventanas y Puertas.**

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

### **Artículo 16.- Pintura.**

#### **16.1. Pintura al temple.**

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:- Blanco de Cinc que cumplirá la Norma UNE 48041.

Litopón que cumplirá la Norma UNE 48040.

Bióxido de Titanio tipo anatasa según la Norma UNE 48044

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos considerados como cargas no podrán entrar en una proporción mayor del veinticinco por ciento del peso del pigmento.

#### **16.2. Pintura plástica.**

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

### **Artículo 17.- Colores, aceites, barnices, etc.**

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.

Fijeza en su tinta.

Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.

Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.

Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

Ser inalterables por la acción del aire.

Conservar la fijeza de los colores.

Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

### **Artículo 18.- Fontanería.**

#### **18.1. Tubería de hierro galvanizado.**

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

#### **18.2. Tubería de cemento centrifugado.**

Todo saneamiento horizontal se realizará en tubería de cemento centrifugado siendo el diámetro mínimo a utilizar de veinte centímetros.

Los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes.

### **18.3. Bajantes.**

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 12 cm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

### **18.4. Tubería de cobre.**

La red de distribución de agua y gas butano se realizará en tubería de cobre, sometiendo a la citada tubería a la presión de prueba exigida por la empresa Gas Butano, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un cincuenta por ciento a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa Gas Butano y con las características que ésta le indique.

## **Artículo 19.- Instalaciones eléctricas.**

### **19.1. Normas.**

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de A.T. como de B.T., deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales C.B.I., los reglamentos para instalaciones eléctricas actualmente en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la Compañía Suministradora de Energía.

### **19.2. Conductores de baja tensión.**

Los conductores de los cables serán de cobre de nudo recocado normalmente con formación e hilo único hasta seis milímetros cuadrados.

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal. (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del

cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de "instalación" normalmente alojados en tubería protectora serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1.5 m<sup>2</sup>

Los ensayos de tensión y de la resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V. y de igual forma que en los cables anteriores.

### **19.3. Aparatos de alumbrado interior.**

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar tal rigidez.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

## **CAPITULO V PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA y**

## **CAPITULO VI PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. MANTENIMIENTO**

### **PLIEGO PARTICULAR**

#### ***Artículo 20.- Movimiento de tierras.***

##### **20.1. Explanación y préstamos.**

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

##### **20.1.1. Ejecución de las obras.**

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavaciones ajustándose a las alienaciones pendientes dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a 50 cm., por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm. por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a tres metros.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

### **20.1.2. Medición y abono.**

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

## **20.2. Excavación en zanjas y pozos.**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

### **20.2.1. Ejecución de las obras.**

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad, si la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado o hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas mas de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

#### **20.2.2. Preparación de cimentaciones.**

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón pobre de diez centímetros de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

#### **20.2.3. Medición y abono.**

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

### **20.3. Relleno y apisonado de zanjas de pozos.**

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones

anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

### **20.3.1. Extensión y compactación.**

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno de los trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la

última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2° C.

### **20.3.2. Medición y Abono.**

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

## **Artículo 21.- Hormigones.**

### **21.1. Dosificación de hormigones.**

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

### **21.2. Fabricación de hormigones.**

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). REAL DECRETO 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, este se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

### **21.3. Mezcla en obra.**

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

### **21.4. Transporte de hormigón.**

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

### **21.5. Puesta en obra del hormigón.**

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y

procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

### **21.6. Compactación del hormigón.**

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm./seg., con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

### **21.7. Curado de hormigón.**

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

### **21.8. Juntas en el hormigonado.**

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción ó dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

### **21.9. Terminación de los paramentos vistos.**

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

Superficies vistas: seis milímetros (6 mm.).

· Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm.).

### **21.10. Limitaciones de ejecución.**

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

#### **Antes de hormigonar:**

Replanteo de ejes, cotas de acabado..

Colocación de armaduras

Limpieza y humedecido de los encofrados

#### **Durante el hormigonado:**

El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m., salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm.. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos

bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0°C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la D.F.

No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h. se tratará la junta con resinas epoxi.

No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

### **Después del hormigonado:**

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia

Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la D.F.

### **21.11. Medición y Abono.**

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

## **Artículo 22.- Morteros.**

### **22.1. Dosificación de morteros.**

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

## **22.2. Fabricación de morteros.**

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

## **22.3. Medición y abono.**

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

## **Artículo 23.- Encofrados.**

### **23.1. Construcción y montaje.**

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m. de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intrados.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad

del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la plasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Planos de la estructura y de despiece de los encofrados

Confección de las diversas partes del encofrado

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y , por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobretodo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablonos/durmientes

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m.	Tolerancia en mm.
Hasta 0.10	2
De 0.11 a 0.20	3
De 0.21 a 0.40	4
De 0.41 a 0.60	6
De 0.61 a 1.00	8
Más de 1.00	10

Dimensiones horizontales o verticales entre ejes

Parciales	20
Totales	40

## Desplomes

En una planta	10
En total	30

### **23.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje.**

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm., ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

### **23.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón.**

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura del resultado; las pruebas de resistencia, elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos; cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

#### **Condiciones de desencofrado:**

No se procederá al desencofrado hasta transcurridos un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la D.F.

Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH, y la EHE, con la previa aprobación de la D.F. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos tres cm. durante doce horas, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible

Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar

desencofrante superficial.

Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza

#### **23.4. Medición y abono.**

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

#### **Artículo 24.- Armaduras.**

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

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). REAL DECRETO 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento.

##### **24.2. Medición y abono.**

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kg. realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

## Artículo 27. Cantería.

### 27.1 Descripción.

Son elementos de piedra de distinto espesor, forma de colocación, utilidad, ...etc, utilizados en la construcción de edificios, muros, remates, etc.

Por su uso se pueden dividir en: Chapados, mamposterías, sillerías, piezas especiales.

#### **\* Chapados**

Son revestidos de otros elementos ya existentes con piedras de espesor medio, los cuales no tienen misión resistente sino solamente decorativa. Se pueden utilizar tanto al exterior como al interior, con junta o sin ella. El mortero utilizado puede ser variado.

La piedra puede ir labrada o no, ordinaria, careada, ...etc

#### **Mampostería**

Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, y que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso estará comprendido entre 15 y 25 Kg. Se denomina a hueso cuando se asientan sin interposición de mortero. Ordinaria cuando las piezas se asientan y reciben con mortero. Tosca es la que se obtiene cuando se emplean los mampuestos en bruto, presentando al frente la cara natural de cantera o la que resulta de la simple fractura del mampuesto con almahena. Rejuntada es aquella cuyas juntas han sido rellenadas expresamente con mortero, bien conservando el plano de los mampuestos, o bien alterándolo. Esta denominación será independiente de que la mampostería sea ordinaria o en seco. Careada es la obtenida corrigiendo los salientes y desigualdades de los mampuestos. Concertada, es la que se obtiene cuando se labran los lechos de apoyo de los mampuestos; puede ser a la vez rejuntada, tosca, ordinaria o careada.

#### **Sillarejos**

Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso de las piezas permitirá la colocación a mano.

#### **Sillerías**

Es la fábrica realizada con sillarejos, sillares o piezas de labra, recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa. Las piedras tienen forma regular y con espesores uniformes. Necesitan útiles para su desplazamiento, teniendo una o más caras labradas. El peso de las piezas es de 75 a 150 Kg.

### **Piezas especiales**

Son elementos de piedra de utilidad variada, como jambas, dinteles, barandillas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, columnas, arcos, bóvedas y otros. Normalmente tienen misión decorativa, si bien en otros casos además tienen misión resistentes.

## 27.2 Componentes.

### **Chapados**

Piedra de espesor entre 3 y 15 cm.

Mortero de cemento y arena de río 1:4

Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R

Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.

### **Mamposterías y sillarejos**

Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.

Forma irregular o lajas.

Mortero de cemento y arena de río 1:4

Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R

Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.

Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

### **Sillerías**

Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.

Forma regular.

Mortero de cemento y arena de río 1:4

Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R

Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.

Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

### **Piezas especiales**

Piedras de distinto grosor, medidas y formas.

Forma regular o irregular.

Mortero de cemento y arena de río 1:4 o morteros especiales.

Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R

Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.

Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

### 27.3 Condiciones previas.

Planos de proyecto donde se defina la situación, forma y detalles.

Muros o elementos bases terminados.

Forjados o elementos que puedan manchar las canter as terminados.

Colocación de piedras a pie de tajo.

Andamios instalados.

Puentes térmicos terminados.

### 27.4 Ejecución.

Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.

Volcado de la piedra en lugar idóneo.

Replanteo general.

Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.

Tendido de hilos entre miras.

Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.

Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.

Acuñado de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).

Ejecución de las mamposterías o sillares tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.

Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.

Limpieza de las superficies.

Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.

Regado al día siguiente.

Retirada del material sobrante.

Anclaje de piezas especiales.

#### 27.5 Control.

Replanteo.

Distancia entre ejes, a puntos críticos, huecos,...etc.

Geometría de los ángulos, arcos, muros apilastrados.

Distancias máximas de ejecución de juntas de dilatación.

Planeidad.

Aplomado.

Horizontalidad de las hiladas.

Tipo de rejuntado exigible.

Limpieza.

Uniformidad de las piedras.

Ejecución de piezas especiales.

Grueso de juntas.

Aspecto de los mampuestos: grietas, pelos, adherencias, síntomas de descomposición, fisuración, disgregación.

Morteros utilizados.

#### 27.6 Seguridad.

Se cumplirá estrictamente lo que para estos trabajos establezca la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo

Las escaleras o medios auxiliares estarán firmes, sin posibilidad de deslizamiento o caída

En operaciones donde sea preciso, el Oficial contará con la colaboración del Ayudante

Se utilizarán las herramientas adecuadas.

Se tendrá especial cuidado en no sobrecargar los andamios o plataformas.

Se utilizarán guantes y gafas de seguridad.

Se utilizará calzado apropiado.

Cuando se utilicen herramientas eléctricas, éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

### 27.7 Medición.

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

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

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

Las jambas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, arcos y bóvedas se medirán por metros lineales.

Las columnas se medirán por unidad, así como otros elementos especiales como: bolas, escudos, fustes, ...etc

### 27.8 Mantenimiento.

Se cuidará que los rejuntados estén en perfecto estado para evitar la penetración de agua.

Se vigilarán los anclajes de las piezas especiales.

Se evitará la caída de elementos desprendidos.

Se limpiarán los elementos decorativos con productos apropiados.

Se impermeabilizarán con productos idóneos las fábricas que estén en proceso de descomposición.

Se tratarán con resinas especiales los elementos deteriorados por el paso del tiempo.

## **Artículo 28.- Albañilería.**

### **28.1. Fábrica de ladrillo.**

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 minutos al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg. de cemento I-35 por m<sup>3</sup> de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hileras.

La medición se hará por m<sup>2</sup>, según se expresa en el Cuadro de Precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón"

Los cerramientos de más de 3,5 m. de altura estarán anclados en sus cuatro caras

Los que superen la altura de 3.5 m. estarán rematados por un zuncho de hormigón armado

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm. de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm. que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa

de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas y serán estancos al viento y a la lluvia

Todos los huecos practicados en los muros, irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostarán los paños realizados y sin terminar

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada

Si ha helado durante la noche, se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen

No se utilizarán piezas menores de  $\frac{1}{2}$  ladrillo.

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

### **28.2. Tabicón de ladrillo hueco doble.**

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos, se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición se hará por metro cuadrado de tabique realmente ejecutado.

### **28.3. Cítaras de ladrillo perforado y hueco doble.**

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el párrafo 6.2. para el tabicón.

### **28.4. Tabiques de ladrillo hueco sencillo.**

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de ejecución y medición análogas en el

párrafo 6.2.

### **28.5. Guarnecido y mastrado de yeso negro.**

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a un metro aproximadamente sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar perfectamente aplomados guardando una distancia de 1,5 a 2 cm. aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada región y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando este 'muerto'. Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.

Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m. de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina.

La medición se hará por metro cuadrado de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

### **28.6. Enlucido de yeso blanco.**

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso este 'muerto'.

Su medición y abono será por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada. Si en el Cuadro de Precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente

comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este Pliego.

### **28.7. Enfoscados de cemento.**

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg. de cemento por m<sup>3</sup> de pasta, en paramentos exteriores y de 500 kg. de cemento por m<sup>3</sup> en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se prepara el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se hecha sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren a juicio de la Dirección Facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

#### **Preparación del mortero:**

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la Documentación Técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la Tabla 5 de la NTE/RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5° C y 40° C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 horas después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

### **Condiciones generales de ejecución:**

#### **Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:**

Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y este se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

#### **Durante la ejecución:**

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte, se humedecerá ligeramente este a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 metros, mediante llagas de 5 mm. de profundidad.

En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará este en primer lugar.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm. se realizará por capas sucesivas sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm. a ambos lados de la línea de discontinuidad.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

### **Después de la ejecución:**

Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

### **28.8. Formación de peldaños.**

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

### **Artículo 29. Cubiertas. Formación de pendientes y faldones.**

#### 29.1 Descripción.

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

#### 29.2 Condiciones previas.

Documentación arquitectónica y planos de obra:

Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.

Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se

referirán a la norma NTE/QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.

En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

### 29.3 Componentes.

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:

Madera

Acero

Hormigón

Cerámica

Cemento

Yeso

### 29.4 Ejecución.

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

- **Formación de pendientes.** Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:

- La estructura principal conforma la pendiente.
- La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.

## **1.- Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:**

**a) Cerchas:** Estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.) El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.

**b) Placas inclinadas:** Placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.

**c) Viguetas inclinadas:** Que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

**2.- Pendiente conformada mediante estructura auxiliar:** Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso:

**a) Tabiques conejeros:** También llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinel, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cumbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc. se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media superior a 0,50 m., se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarjados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la Documentación Técnica.

**b) Tabiques con bloque de hormigón celular:** Tras el replanteo de las limas y cumbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques  $1/4$  de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados entre bloques de cada hilada queden cerrados por la hilada superior.

**- Formación de tableros:**

Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición. Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cabios estructurales.

El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.

Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero.

Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc. La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cobertura de la que formen parte.

**Artículo 30. Cubiertas planas. Azoteas.**

**30.1 Descripción.**

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso,

pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas.

Pueden disponer de protección mediante barandilla, balaustrada o antepecho de fábrica.

### 30.2 Condiciones previas.

- Planos acotados de obra con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales...
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

### 30.3 Componentes.

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes, como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.

### 30.4 Ejecución.

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto, se dispondrán éstas en consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de estas desde el último forjado hasta la superficie exterior.

Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de 20 metros entre sí.

Cuando las pendientes sean inferiores al 5% la membrana impermeable puede colocarse independiente del soporte y de la protección (sistema no adherido o flotante). Cuando no se pueda garantizar su permanencia en la cubierta, por succión de viento, erosiones de diversa índole o pendiente excesiva, la adherencia de la membrana será total.

La membrana será monocapa, en cubiertas invertidas y no transitables con protección de grava. En cubiertas transitables y en cubiertas ajardinadas se colocará membrana bicapa.

Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un

solape mínimo de 8 cm. entre ellas. Dicho solape de lámina, en las limahoyas, será de 50 cm. y de 10 cm. en el encuentro con sumideros. En este caso, se reforzará la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm. sobre la parte superior del sumidero.

La humedad del soporte al hacerse la aplicación deberá ser inferior al 5%; en otro caso pueden producirse humedades en la parte inferior del forjado.

La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante. En el caso de disponer láminas adheridas al soporte no quedarán bolsas de aire entre ambos.

La barrera de vapor se colocará siempre sobre el plano inclinado que constituye la formación de pendiente. Sobre la misma, se dispondrá el aislamiento térmico. La barrera de vapor, que se colocará cuando existan locales húmedos bajo la cubierta (baños, cocinas,...), estará formada por oxiasfalto (1,5 kg/m<sup>2</sup>) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

### **30.5 Control.**

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.

*Acabada la cubierta*, se efectuará una prueba de servicio consistente en la inundación de los paños hasta un nivel de 5 cm. por debajo del borde de la impermeabilización en su entrega a paramentos. La presencia del agua no deberá constituir una sobrecarga superior a la de servicio de la cubierta. Se mantendrá inundada durante 24 h., transcurridas las cuales no deberán aparecer humedades en la cara inferior del forjado. Si no fuera posible la inundación, se regará continuamente la superficie durante 48 horas, sin que tampoco en este caso deban aparecer humedades en la cara inferior del forjado.

Ejecutada la prueba, se procederá a evacuar el agua, operación en la que se tomarán precauciones a fin de que no lleguen a producirse daños en las bajantes.

En cualquier caso, una vez evacuada el agua, no se admitirá la existencia de remansos o estancamientos.

### **30.6 Medición.**

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m<sup>2</sup> de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y p.p. de remates, terminada y en condiciones de uso.

Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

### 30.7 Mantenimiento.

Las reparaciones a efectuar sobre las azoteas serán ejecutadas por personal especializado con materiales y solución constructiva análogos a los de la construcción original.

No se recibirán sobre la azotea elementos que puedan perforar la membrana impermeabilizante como antenas, mástiles, etc., o dificulten la circulación de las aguas y su deslizamiento hacia los elementos de evacuación.

El personal que tenga asignada la inspección, conservación o reparación deberá ir provisto de calzado con suela blanda. Similares disposiciones de seguridad regirán en los trabajos de mantenimiento que en los de construcción.

## *Artículo 31. Aislamientos.*

### 31.1 Descripción.

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

#### Componentes.

Aislantes de corcho natural aglomerado. Hay de varios tipos, según su uso:

Acústico.

Térmico.

Antivibratorio.

Aislantes de fibra de vidrio. Se clasifican por su rigidez y acabado:

Fieltros ligeros:

Normal, sin recubrimiento.

Hidrofugado.

Con papel Kraft.

Con papel Kraft-aluminio.

Con papel alquitranado.

Con velo de fibra de vidrio.

Mantas o fieltros consistentes:

Con papel Kraft.

Con papel Kraft-aluminio.

Con velo de fibra de vidrio.

Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.

Con un complejo de Aluminio/Malla de fibra de vidrio/PVC

Paneles semirrígidos:

Normal, sin recubrimiento.

Hidrofugado, sin recubrimiento.

Hidrofugado, con recubrimiento de papel Kraft pegado con polietileno.

Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.

Paneles rígidos:

Normal, sin recubrimiento.

Con un complejo de papel Kraft/aluminio pegado con polietileno fundido.

Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.

Con un complejo de oxiasfalto y papel.

De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón-yeso.

Aislantes de lana mineral.

Fieltros:

Con papel Kraft.

Con barrera de vapor Kraft/aluminio.

Con lámina de aluminio.

Paneles semirrígidos:

Con lámina de aluminio.

Con velo natural negro.

Panel rígido:

Normal, sin recubrimiento.

Autoportante, revestido con velo mineral.

Revestido con betún soldable.

Aislantes de fibras minerales.

Termoacústicos.

Acústicos.

Aislantes de poliestireno.

Poliestireno expandido:

Normales, tipos I al VI.

Autoextinguibles o ignífugos

Poliestireno extruido.

Aislantes de polietileno.

Láminas normales de polietileno expandido.

Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.

Aislantes de poliuretano.

Espuma de poliuretano para proyección "in situ".

Planchas de espuma de poliuretano.

Aislantes de vidrio celular.

Elementos auxiliares:

Cola bituminosa, compuesta por una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para la

fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas o planas, fachadas y puentes térmicos.

Adhesivo sintético a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.

Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.

Mortero de yeso negro para macizar las placas de vidrio celular, en puentes térmicos, paramentos interiores y exteriores, y techos.

Malla metálica o de fibra de vidrio para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.

Grava nivelada y compactada como soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.

Lámina geotextil de protección colocada sobre el aislamiento en cubiertas invertidas.

Anclajes mecánicos metálicos para sujetar el aislamiento de paramentos por el exterior.

Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

### 31.3 Condiciones previas.

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada si así procediera con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.

En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

#### 31.4 Ejecución.

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

#### **31.5 Control.**

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.

Homologación oficial AENOR en los productos que lo tengan.

Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.

Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.

Ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

### 31.6 Medición.

En general, se medirá y valorará el m<sup>2</sup> de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

### 31.7 Mantenimiento.

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

## **Artículo 32.- Solados y alicatados.**

### **32.1. Solado de baldosas de terrazo.**

Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua una hora antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg./m.<sup>3</sup> confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continua de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas repitiéndose esta operación a las 48 horas.

### **32.2. Solados.**

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m. de longitud sobre el solado, en cualquier

dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo, y en caso de ser este indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

### **32.3. Alicatados de azulejos.**

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie seguida, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la Dirección Facultativa.

El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos sumergidos en agua 12 horas antes de su empleo y se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas, se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

### **Artículo 33.- Carpintería de taller.**

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

La carpintería de taller se medirá por metros cuadrados de carpintería, entre lados exteriores de cercos y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

## Condiciones técnicas

Las hojas deberán cumplir las características siguientes según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera (Orden 16-2-72 del Ministerio de industria.

Resistencia a la acción de la humedad.

Comprobación del plano de la puerta.

Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.

Resistencia a la penetración dinámica.

Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.

Resistencia del testero inferior a la inmersión.

Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de 28 mm.

Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitara piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.

En hojas canteadas, el picero ira sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm. repartidos por igual en picero y cabecero.

Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm. y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm. como mínimo.

En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.

Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan mismas condiciones de la NTE descritas en la NTE-FCM.

Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas ó azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.

## Cercos de madera:

Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.

Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm. debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.

Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

Tapajuntas:

Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10 x 40 mm.

### **Artículo 34.- Carpintería metálica.**

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por metro cuadrado de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

### **Artículo 35.- Pintura.**

#### **35.1. Condiciones generales de preparación del soporte.**

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de

relleno para las maderas. En los paneles, se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopon, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28°C ni menor de 6°C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

### **35.2. Aplicación de la pintura.**

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm. hasta 7 mm., formándose un cono de 2 cm. al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

Yesos y cementos así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

Madera:

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

Metales:

Se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

### **35.3. Medición y abono.**

La pintura se medirá y abonará en general, por metro cuadrado de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

Pintura sobre carpintería se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.

Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos esta incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

## **Artículo 36.- Fontanería.**

### **36.1. Tubería de cobre.**

Toda la tubería se instalará de una forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería esta colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flexarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para si misma.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilarida. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

### **36.2. Tubería de cemento centrifugado.**

Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida, se efectuarán por medio de arquetas registrables.

En la citada red de saneamiento se situarán pozos de registro con pates para facilitar el acceso.

La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales, y superior al 1,5% en aguas fecales y sucias.

La medición se hará por metro lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

## **Artículo 37.- Instalación eléctrica.**

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la Compañía Suministradora de Energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los

operarios y transeuntes.

Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

#### *CONDUCTORES ELÉCTRICOS.*

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilovoltios para la línea repartidora y de 750 Voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE citadas en la Instrucción ITC-BT-06.

#### *CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.*

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 (Instrucción ITC-BTC-19, apartado 2.3), en función de la sección de los conductores de la instalación.

#### *IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.*

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

#### *TUBOS PROTECTORES.*

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en

función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la Instrucción MI-BT-019. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

#### *CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES.*

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y de 80 mm. para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizarán siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apdo 3.1 de la ITC-BT-21 , no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la Instrucción ICT-BT-19.

#### *APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.*

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C. en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

#### *APARATOS DE PROTECCIÓN.*

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda

presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

#### *PUNTOS DE UTILIZACION*

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m<sup>2</sup> de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la Instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4

#### *PUESTA A TIERRA.*

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500 x 500 x 3 mm. o bien mediante electrodos de 2 m. de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 Ohmios.

#### *37.2 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.*

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la Instrucción ITC-BTC-13,art1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la

Instrucción ITC-BTC-016 y la norma u homologación de la Compañía Suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m. y máxima de 1,80 m., y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m., según la Instrucción ITC-BTC-16,art2.2.1

El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la Instrucción ITC-BT-014.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de

conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en la Instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m. como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la Instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

### ***Volumen 0***

Comprende el interior de la bañera o ducha, cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen.

### ***Volumen 1***

Esta limitado por el plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo , y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX2 por encima del nivel mas alto de un difusor fijo, y IPX5 en bañeras hidromasaje y baños comunes Cableado de los aparatos eléctricos del volumen 0 y 1, otros aparatos fijos alimentados a MTBS no superiores a 12V Ca o 30V cc.

### ***Volumen 2***

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1 y el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0.60m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo. Protección igual que en el nivel 1. Cableado para los aparatos eléctricos situados dentro del volumen 0,1,2 y la parte del volumen tres por debajo de la bañera. Los aparatos fijos iguales que los del volumen 1.

### ***Volumen 3***

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2 y el plano vertical situado a una distancia 2,4m de este y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25m de el. Protección IPX5, en baños comunes, cableado de aparatos eléctricos fijos situados en el volumen 0,1,2,3. Mecanismos se permiten solo las bases si estan protegidas, y los otros aparatas eléctricos se permiten si estan también protegidos.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a  $1.000 \times U$  Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en Voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 Voltios, y como mínimo 250 Voltios, con una carga externa de 100.000 Ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobre-intensidades, mediante un interruptor automático o un fusible de corto-circuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.

Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas I.E.B. del Ministerio de la Vivienda.

**Artículo 38.- Precauciones a adoptar.**

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

## EPÍGRAFE 4.º

### CONTROL DE LA OBRA

#### **Artículo 39.- Control del hormigón.**

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la " INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE):

Resistencia característica  $F_{ck} = 250 \text{ kg./cm}^2$

Consistencia plástica y acero B-400S.

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

## EPÍGRAFE 5.º

### OTRAS CONDICIONES

## CAPITULO IV

### CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

#### PLIEGO PARTICULAR ANEXOS

EHE- CTE DB HE-1 - CA 88 – CTE DB SI - ORD. MUNICIPALES

#### ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

##### EPÍGRAFE 1.º

###### ANEXO 1

###### INSTRUCCIÓN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EHE

###### 1) CARACTERÍSTICAS GENERALES -

Ver cuadro en planos de estructura.

###### 2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN -

Ver cuadro en planos de estructura.

###### 3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO -

Ver cuadro en planos de estructura.

###### 4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN -

Ver cuadro en planos de estructura.

##### CEMENTO:

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-03.

DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA

Cuando el cemento este en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos.

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-03.

## AGUA DE AMASADO

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. correspondiente de la Instrucción EHE.

## ÁRIDOS

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. se realizarán los ensayos de identificación mencionados en los Art. correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE):.

## EPÍGRAFE 2.º

### ANEXO 2

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HE AHORRO DE ENERGÍA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN (Real Decreto 1637/88), ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN (Real Decreto 2709/1985) POLIESTIRENOS EXPANDIDOS (Orden de 23-MAR-99).

### 1.- CONDICIONES TEC. EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de calor, que figura como anexo la memoria del presente proyecto. A tal efecto, y en cumplimiento del Art. 4.1 del DB HE-1 del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrotérmicas, que a continuación se señalan:

**CONDUCTIVIDAD TÉRMICA:** Definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

**DENSIDAD APARENTE:** Se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.

**PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA:** Deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

**ABSORCIÓN DE AGUA POR VOLUMEN:** Para cada uno de los tipos de productos fabricados.

**OTRAS PROPIEDADES:** En cada caso concreto según criterio de la Dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:

Resistencia a la compresión.

Resistencia a la flexión.

Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.

Deformación bajo carga (Módulo de elasticidad).

Comportamiento frente a parásitos.

Comportamiento frente a agentes químicos.

Comportamiento frente al fuego.

## 2.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES AISLANTES.

En cumplimiento del Art. 4.3 del DB HE-1 del CTE, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente proyecto.

El fabricante garantizará las características mínimas exigibles a los materiales, para lo cual, realizará

los ensayos y controles que aseguran el autocontrol de su producción.

Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por Sello o marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

### 3.- EJECUCIÓN

Deberá realizarse conforme a las especificaciones de los detalles constructivos, contenidos en los planos del presente proyecto complementados con las instrucciones que la dirección facultativa dicte durante la ejecución de las obras.

### 4.- OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR

El constructor realizará y comprobará los pedidos de los materiales aislantes de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto.

### 5.- OBLIGACIONES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

La Dirección Facultativa de las obras, comprobará que los materiales recibidos reúnen las características exigibles, así como que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto, en cumplimiento de los artículos 4.3 y 5.2 del DB HE-1 del CTE.

### EPÍGRAFE 3.º

#### ANEXO 3

CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: NBE-CA-88, REGLAMENTO DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN ANDALUCÍA (Decreto 326/2003), LEY DEL RUIDO (Ley 37/2003).

### 1.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción 'f' para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

### 2.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

### 2.1. Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la NBE-CA-88.

## 3.- PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

## 4.- GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

## 5.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES

### 5.1. Suministro de los materiales.

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

### 5.2.- Materiales con sello o marca de calidad.

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

### 5.3.- Composición de las unidades de inspección.

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

#### 5.4.- Toma de muestras.

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

#### 5.5.- Normas de ensayo.

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

## 6.- LABORATORIOS DE ENSAYOS.

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

## EPÍGRAFE 4.º

### ANEXO 4

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO CTE DB SI. CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO (RD 312/2005). REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (RD 1942/1993). EXTINTORES. REGLAMENTO DE INSTALACIONES (Orden 16-ABR-1998)

## 1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el Real Decreto 312/2005 CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el capítulo 1.2 del Real Decreto 312/2005 Clasificación de los productos de la Construcción y de los Elementos Constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

## 2: CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo "t", durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P o HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B)

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto

En el anejo C del DB SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo D del DB SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo E se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo F se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silito-calcáreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

### 3.- INSTALACIONES

#### 3.1.- Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DB SI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

#### 3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:

Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.

UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo

de asentamiento. Disposiciones especiales.

UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

Extintores de agua.

Extintores de espuma.

Extintores de polvo.

Extintores de anhídrido carbonizo (CO<sub>2</sub>).

Extintores de hidrocarburos halogenados.

Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.

UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.

Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 'Protección y lucha contra incendios. Señalización".

Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.

Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

#### 4.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalaciones contra Incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

#### EPÍGRAFE 5.º

ANEXO 5

ORDENANZAS MUNICIPALES





# Documento N° 4

## **Medidas**

001		Actuaciones previas			
mE02AM010	m2	DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA			
		Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
Act0010		22,00	18,00	396,00	396,00
				<hr/>	
				396,00	

<b>002</b>		<b>Movimiento de tierras</b>					
<b>mE02EM030</b>		<b>m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO</b>					
		Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.					
Act0010		2	16,00	0,40	0,40	5,12	
Act0010		3	10,00	0,40	0,40	4,80	9,92
							9,92
<b>mE02ES030</b>		<b>m3 EXC.ZANJA SANEAM. T.DURO C/COMP.</b>					
		Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, con compresor, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.					
Act0010			14,00	0,40	0,50	2,80	
Act0010		1	20,00	0,40	0,50	4,00	
Act0010		2	10,00	0,40	0,50	4,00	
Act0010			10,00	0,40	0,50	2,00	12,80
							12,80

**003****Cimentaciones**

mE04SA020

m2 SOLER.HA-25, 15cm.ARMA.#15x15x6

Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.

320,00

mE04CA010

m3 H.ARM. HA-25/P/20/I V.MANUAL

Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m<sup>3</sup>), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.

Act0010

21

1,50

1,50

1,00

47,25

Act0010

2

0,30

0,30

2,52

20-(1.5\*4)

Act0010

2

0,30

0,30

1,53

16-(1.5\*5)

Act0010

0,30

0,30

0,90

52,20 16-(1.5\*4)

52,20

**004 Estructuras**

**mE05HFA010 m2 FORJA.VIG.AUT. 22+5, B-70**  
 Forjado 22+5 cm. formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 70 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 70x25x22 cm. y capa de compresión de 5 cm., de hormigón HA-25/P/20/I, de central, i/armadura (1,80 kg/m2), terminado. (Carga total 600 kg/m2). Según normas NTE, EHE , EFHE y CTE-SE-AE.

---

 80,00

**mE05HSM010 m3 HORM. P/ARMAR HA-25/P/20/I PILAR**  
 Hormigón para armar HA-25/P/20/I, elaborado en central, en pilares, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHS y EHE.

Act0010	5	0,25	0,25	3,80	1,19
Act0010	2	0,40	0,40	4,30	1,38
Act0010	2	0,40	0,40	5,10	1,63
Act0010	2	0,40	0,40	5,90	1,89
Act0010	6	0,25	0,25	7,30	2,74
Act0010	6	0,25	0,25	3,10	1,16

---

 10,00

005		Cerramientos	
<b>mE08PEA070</b>	<b>m2 ENLUCIDO YESO BLANCO VERTICALES</b> Enlucido con yeso blanco en paramentos verticales de 3 mm. de espesor, formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y colocación de andamios, s/NTE-RPG-12, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
Act0010		7,3	7,30
Act0010		4,8	4,80
Act0010		7,3	7,30
Act0010		2,8	2,80
			22,20
			22,20
<b>mE08PEM010</b>	<b>m2 GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO</b> Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 0,60 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
Act0010		16,90	13.2+3.7
Act0010	9.2 Quitando 2x2 de puertas	5,20	9.2-4
Act0010	Lado opuesto	22,10	44,20 13.2+3.7+5.2
			44,20
<b>mE12APP010</b>	<b>m2 ALIC. PORCEL. TEC. 30x30 cm. NATURAL.</b> Alicatado con azulejo de gres porcelánico técnico natural de 30x30 cm. acabado en color o imitación piedra natural (B1a-AI s/UNE-EN-14411), recibido con adhesivo C1TE s/EN-12004 porcelánico, sobre enfoscado de mortero sin incluir este, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/EN-13888 junta color y limpieza, s/NTE-RPA, medido en superficie realmente ejecutada.		
Act0010	Vest. 1	13	13,00
Act0010	Vest. 2	13	13,00
Act0010	PMR	4	4,00
Act0010	Caldera	4	4,00
			34,00
			34,00
<b>mE12APP030</b>	<b>m2 ALIC. PORCEL. TEC. 30x60 cm. NATURAL</b> Alicatado con azulejo de gres porcelánico técnico natural de 30x60 cm. acabado en color o imitación piedra natural (B1a-AI s/UNE-EN-14411), recibido con adhesivo especial piezas grandes y pesadas C2TES1 s/EN-12004, sobre enfoscado de mortero sin incluir este, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/EN-13888 junta color y limpieza, s/NTE-RPA, medido en superficie realmente ejecutada.		
Act0010	Vestuario 13.2+5+7.3+9.2+8+3.4*2		49,50
Act0010	Zona duchas		30,80
	Vestuario 2	49,5	49,50
	Zona duchas 2	30,8	30,80
	PMR	22,2	22,20
			80,30 3.7*2+15.4+8
			80,30
<b>mE10ATV080</b>	<b>m2 AISL.TÉRMICO E.P.S.-IV e=40 mm</b> Aislamiento con planchas de poliestireno expandido de 40 mm. de espesor y 20 kg/m3. de densidad, autoextinguible M1, tipo IV-AE de 20 kg/m3 en cámaras de aire, i/p.p. de elementos de fijación, corte y colocación, deduciendo huecos superiores a 1 m2.		

Act0010					164,40	2*82.2
Act0010					49,00	49
Act0010					30,80	2*15.4
Act0010					42,00	2*21
Act0010					8,80	2*4.4
Act0010					5,00	5
Act0010					7,20	7.2
Act0010					13,20	13.2
Act0010					63,00	383,40 63
<hr/>						
<b>mE07TL200</b>	<b>m2 TABIQUE GRAN FORMATO HT 11,5 cm.</b>					383,40
	Tabique formado por un ladrillo cerámico gran formato 100% de 11,5 (70,50x25,9x11,5 cm.), de hueco triple. Incluido aplomado y colocación de premarcos. No incluye replanteo, rozas acopio ni limpieza. Medido a cinta corrida.					
Act0010					26,40	2*13.2
Act0010					7,40	2*3.7
Act0010					6,80	2*3.4
Act0010					16,00	2*8
Act0010					18,40	2*9.2
Act0010					24,00	99,00 2*(7.2+4.8)
<hr/>						
						99,00
<b>mE16EH040</b>	<b>m2 D.A.CTRL.SOLAR+AHOR.ENERGÉT. COLOR 6/12/4</b>					
	Doble acristalamiento formado por un vidrio de control solar con capa metálica en color plata, templado, de 6 mm. y un vidrio aislante de baja emisividad color de 4 mm., cámara de aire deshidratado de 12 o 16 mm. con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP.					
Act0010		5	1,50	1,80	13,50	
Act0010		2	2,10	0,60	2,52	
Act0010		8	1,30	1,80	18,72	34,74
<hr/>						
						34,74
<b>mE14ALO030</b>	<b>ud VENT.AL.LB.OSCIL.P.E.200x120cm.</b>					
	Ventana oscilobatiente de 2 hojas de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 200x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3 y 5.					
<hr/>						
						5,00
<b>mE14ALI010</b>	<b>m2 VENT.AL.LB.PIVOTANTE</b>					
	Carpintería de aluminio lacado blanco de 60 micras, en ventanas pivotantes de 1 hoja, mayores de 1 m2. y menores de 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.					
Act0010		8	1,30	1,80	18,72	18,72
<hr/>						
						18,72
<b>mE14ALF040</b>	<b>m2 VENT.AL.LB. CORRED. S.A. 2 HOJAS</b>					
	Carpintería de aluminio lacado blanco de 60 micras, serie alta, en ventanas correderas de 2 hojas, mayores de 1 m2. y menores de 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y					

	de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.					
Act0010		2	2,10	0,60	2,52	2,52
						<hr/>
mE13EPL010	<b>ud P.P. LISA HUECA,PINO P/PINTAR CERCO/DTO.</b> Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino para pintar o laca, de medidas estándar, con cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de pino 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.					2,52
						<hr/>
						4,00

**006 Instalaciones**

mE20BF040 ud ARM.FIB.CYII 1300X600X400mm D 30-40 mm

Suministro e instalación de armario en fibra de vidrio color gris con  
cerradura y llave para contador de agua s/normas Canal de Isabel II, de  
dimensiones 1300x600x400 mm., para diámetro de contador 30 a 40 mm.

Act0010	1	1,00	1,00
---------	---	------	------

---

0061	Agua fría		1,00
------	-----------	--	------

---

0062	Agua caliente		1,00
------	---------------	--	------

---

0063	Saneamiento pluviales		1,00
------	-----------------------	--	------

---

0064	Saneamiento fecales		1,00
------	---------------------	--	------

---

0065	Calefacción		1,00
------	-------------	--	------

---

1,00

**007 Cubierta y techos**

<b>mE09IMP130</b>	<b>m</b>	<b>REMATE LINEAL PANEL SANDWICH</b>				
		Remates de chapa de acero en perfil comercial prelacada de 0,6 mm. accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.				
Act0010			16,00		16,00	
Act0010	2		20,00		40,00	56,00
						56,00
<b>mE09IMP110</b>	<b>m2</b>	<b>PANEL 5 GRECAS e=100 mm EI120 LR</b>				
		Panel de cubierta 5 grecas en 100mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en láminas con ambas caras de chapa de espesores 0,5/0,5, aislamiento acústico certificado según UNE ENE ISO-140-3 como Rw=31 dB, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 120 min. (EI120). Incluso p.p de accesorios, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.				
Act0010			20,00	16,00	320,00	320,00
						320,00
<b>mE08TAK020</b>	<b>m2</b>	<b>F. TECHO YESO LAMINADO 60x60 PSO</b>				
		Falso techo de placas de yeso laminado de 60x60cm. y 10 mm. de espesor, suspendido de perfilera semioculta, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, terminado y listo para pintar, s/NTE-RTP-17, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.				
Act0010			23		23,00	
Act0010			23		23,00	
Act0010			13		13,00	
Act0010			4		4,00	63,00
						63,00
<b>mE05PJG060</b>	<b>m</b>	<b>VIGA H.P. SECCIÓN T h=80cm, b=50cm</b>				
		Viga prefabricada de hormigón pretensado sección T, de 0,80 m. de altura y 0,50 m. de ancho, con alma y alas de 20 cm. de espesor, incluso transporte y colocación definitiva sobre apoyos. Según EHE y CTE. Medición según desarrollo real de vigas.				
Act0010	3		16,00		48,00	48,00
						48,00

008 Equipamiento			
mE28ZV050	m BANCO SENCILLO MADERA Banco mural con soportes metálicos pintados al horno en color a elegir, y asiento a base de 3 tablas de madera de pino barnizada, tornillería de acero galvanizado, separadores de pared en nylon, montaje y colocación.	10,00	5*2
			10,00
mE28ZV090	m PERCHERO METALICO ANTIVANDÁLICO Perchero lineal formado soporte a la pared de llanta metálica de 40x5 mm. y un colgador metálico cada 25 cm. todo pintado al horno en color a elegir, tornillería de acero inoxidable, separadores de pared en nylon, montaje y colocación.  Dos en cada vestuario y uno en la zona principal	10,00	5*2
			10,00
mE28ZV190	ud DOSIFICADOR JABÓN Dosificador de jabón uso industrial vertical en chapa de acero inoxidable AISI 304 de 1 mm. de espesor pintada en epoxi color blanco con pulsador tipo palanca en acero inoxidable., deposito con 3 l. de capacidad, cierre de seguridad antivandálico y visor de contenido incluso tornillería, montaje y colocación.		
			3,00
mE28ZV110	ud SECADOR DE MANOS C/PULSADOR Secador de manos con pulsador anti-vandálica con carcasa de acero esmaltado de 1,9 mm. de espesor, con acabado vitrificado blanco, c/pulsador, y temporizador de 34 segundos, con potencia de 2.250 W, dimensiones 248x278x210 mm. y un peso de 6.5 kg, incluso montaje, colocación y conexionado.		
			3,00
mE28ZV170	ud BARRA APOYO HTAL. 2 PAREDES MINUSVÁLIDO Barra de apoyo fija horizontal a dos paredes en aluminio-nylon realizada en tubo de aluminio de 35 mm. de diámetro y 2 mm. de espesor recubierto de nylon color blanco, pletinas de anclaje e ABS, embellecedores de acero inoxidable AISI 304, de 700/700 mm. incluso tornillería, montaje y colocación.		
			1,00
mE28ZV160	ud BARRA ABATIBLE INODORO MINUSVÁLIDO Barra de apoyo para inodoro abatible giro vertical con portarrollos en aluminio-nylon realizada en tubo de aluminio de 35 mm. de diámetro y 2 mm. de espesor recubierto de nylon color blanco, con aislante termo plástico para la pletina de anclaje, con sistema de anclaje que mantiene la barra en posición vertical, de 735x155x220 mm. incluso tornillería ,montaje y colocación.		
			1,00

mE28VP040      **m2 PINTURA SUELOS PISTAS DEPORTIVAS**  
Pintura acrílica al agua para pintado de suelos de pistas deportivas, color rojo, blanco o verde; acabado liso o semi-mate, dos manos, incluso fondo con imprimación fijadora y limpieza.

---

240,00

mP33IC021      **Cubículos fenólicos**  
Cubículos fenólicos de prueba, para un inodoro, 90 cm de ancho y con portaescobillas.

---

4,00

<b>mE21MI050</b>	<b>ud PORTARROLLOS ACERO INOX.</b> Portarrollos de acero inoxidable c/tapa 18/10 modulo simple de 14,5x10,5 cm. Instalado con tacos a la pared.	5,00
<b>mE21MI040</b>	<b>ud DISPENSADOR TOALLAS ACERO C/CERR.</b> Dispensador de toallas de papel de acero inoxidable 18/10 de capacidad para 800 unidades y cerradura de seguridad. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.	3,00
<b>mE21ANB020</b>	<b>ud INOD.T.BAJO COMPL. S.NORMAL BLA.</b> Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	5,00
<b>mE21ALL010</b>	<b>ud LAV.44x52 ANGULAR BLANCO G.TEMPO.</b> Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de ganchos (3) a la pared, con un grifo temporizado de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	5,00
<b>mE28PM010</b>	<b>m2 PAVIMENTO DEPORTIVO SIST. CLIPS</b> Pavimento deportivo de tarima formado por base de polietileno expandido de espesor 10 mm, tarima formada por tablas macizas machihembradas de 22 mm. de espesor, en madera de haya calidad Harmony, instalada mediante la fijacion de clips de acero, lijada, acuchillada y barnizada en fábrica, con barniz de isocianato y mano final con barniz de resina de poliuretano antideslizante, colocado.	80,00



# **Documento N° 5**

## **Presupuesto**

# Precios Básicos

## MATERIALES (PRESUPUESTO)

CÓDIGO	RESUMEN IMPORTE	CANTIDAD UD.	PRECIO/UD.
mP01CY010	Yeso negro en sacos YG 27,73	0,451 t	61,50
mP01CY020	Yeso blanco en sacos YF 11,08	0,161 t	68,68
mP01D130	Agua 0,50	0,448 m3	1,11
mP01D150	Pequeño material 65,14	52,110 ud	1,25
mP01EM080	Madera pino encofrar 26 mm 594,98	2,400 m3	247,91
mP01FA130	Adh. cementoso porcelánico s/ varios C1TE 63,92	136,000 kg	0,47
mP01FA140	Adh. cementoso flexible pzs. pesadas C2TES1 245,72	361,350 kg	0,68
mP01FJ040	Junta cementosa mej. color 2-15 mm CG2 19,20	22,860 kg	0,84
mP01HA010	Hormigón HA-25/P/20/I central 10.129,72	126,290 m3	80,21
mP01HM010	Hormigón HM-20/P/20/I central 1,98	0,026 m3	76,11
mP01HM020	Hormigón HM-20/P/40/I central 28,77	0,378 m3	76,11
mP01LG090	Rasillón cerámico m-h 100x25x4 cm. 5,10	6,000 ud	0,85
mP01LG170	Lad.gran formato tr.70,50x25,90x11,50 805,92	99,990 m2	8,06
mP01LT020	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm. 52,50	0,504 mud	104,17
mP01LW010	Pasta agarre inter.unión ladrillos 282,15	1.485,000 kg	0,19
mP01LW020	Banda elástica 5,64	37,620 m2	0,15
mP01LW030	Yeso fraguado 19,80	198,000 kg	0,10
mP01MC020	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM 10,28	0,135 m3	76,15
mP01MC040	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM 13,63	0,207 m3	65,85
mP01U070	Puntas 20x100 29,20	4,000 kg	7,30
mP02CVC010	Codo M-H PVC j.elást. 45° D=160mm 64,44	4,000 ud	16,11
mP02EAT010	Tapa cuadrada HA e=6cm 50x50cm 103,46	7,000 ud	14,78
mP03AA010	Alambre atar 1,30 mm 23,06	16,592 kg	1,39
mP03ACC030	Acero corrugado B 500 S/SD 2.086,92	2.455,200 kg	0,85
mP03AM030	Malla 15x15x6 2,870 kg/m2 774,39	405,440 m2	1,91
mP03AM080	Malla 15x30x5 1,564 kg/m2 2,00	1,820 m2	1,10
mP03BC030	Bovedilla cerámica 70x25x22	480,000 ud	0,99

mP03EJG060	475,20 Viga T h=80 b=50	48,000 m	95,50
mP03VA030	4.584,00 Vigue.D/T pret.18cm.5,1/5,9m(27,5kg/m)	114,400 m	4,48
mP04RW050	512,51 Guardavivos plástico y metal	9,503 m	0,52
mP04TE050	4,94 Placa yeso laminado 60x60x1cm	66,150 m2	4,32
mP04TW010	285,77 Perfil primario 24x43x3600	50,400 m	1,27
mP04TW030	64,01 Perfil secundario 24x43x3600	113,400 m	1,27
mP04TW040	144,02 Perfil angular remates	94,500 m	0,90
mP04TW050	85,05 Pieza cuelgue	66,150 ud	1,11
mP05CG060	73,43 Remate ac.prelac. a=50cm e=0,8mm	56,000 m	11,15
mP05CW010	624,40 Tornillería y pequeño material	69,440 ud	0,19
mP05CW040	13,19 Remates, tornillería y pequeño material	64,000 ud	0,50
mP05WTC050	32,00 Pan.cubierta 5 grecas e=100mm.LDR tipoM	320,000 m2	34,79
mP07CE150	11.132,80 Adhesivo coquilla elastomérica	1,200 l	12,15
mP07CV010	14,58 Coqui.lana vid.D=21;1/2" e=30	20,000 m	2,84
mP07CV170	56,80 Cubretub.lana vid.Al.D=21;1/2" e=25	40,000 m	5,31
mP07CV190	212,40 Cubretub.lana vid.Al.D=34;1" e=25	8,000 m	6,01
mP07TE020	48,08 Polies.exp.tipo IV-AE 20 kg/m3 M1	17,253 m3	91,17
mP09ABV010	1.572,96 Azulejo porcelanico tec. 30x30 cm. natural	37,400 m2	23,40
mP09ABV030	875,16 Azulejo porcelanico tec. 30x60 cm. natural.	88,330 m2	28,50
	2.517,41		
		<b>Grupo mP0.....</b>	
		<b>38.795,94</b>	
mP11CA080	P.paso CLH pino para pintar	4,000 ud	32,00
mP11PD010	128,00 Cerca directo p.melix M. 70x50mm	22,000 m	6,90
mP11RB010	151,80 Pernio latón 80/95 mm. codillo	12,000 ud	0,57
mP11RP010	6,84 Pomo latón normal con resbalón	4,000 ud	9,04
mP11TL010	36,16 Tapajunt. DM LR pino melix 70x10	44,000 m	1,14
mP11W020	50,16 Tornillo ensamble zinc/pavón	72,000 ud	0,04
mP12ALF040	2,88 Ventanas correderas >1 m2<2 m2	2,520 m2	193,67
mP12ALI010	488,05 Ventanas pivotantes >1 m2<2 m2	18,720 m2	304,30
mP12ALO030	5.696,50 Ventana oscilo-bat. 200x120 p.e.	5,000 ud	471,84
mP12PW010	2.359,20 Premarco aluminio	116,960 m	6,08
mP14EE040	711,12 D.acr.ctrl. solar+ahor.energét.color 6/12/4	34,948 m2	86,60
mP14W020	3.026,53 Sellado con silicona neutra	243,180 m	0,89
mP15GC010	216,43 Tubo PVC corrug.forrado M 25/gp7	98,780 m	0,29
mP15GC020	28,65 Tubo PVC corrug.forrado M 32/gp7	21,340 m	0,47
mP15GC040	10,03 Tubo PVC corrug.forrado M 50/gp7	13,750 m	0,82
mP17AR120	11,28 Arm.fibra.c/cerr.CYII 1300x600x400 mm.	1,000 ud	288,04
mP17GE015	288,04 Codo acero galvan.M-H 1/2".DN15 mm	44,900 ud	0,85
	38,17		

mP17GE020	Codo acero galvan.M-H 3/4".DN20 mm 10,77	9,700 ud	1,11
mP17GE030	Codo acero galvan.M-H 1 1/4".DN32 mm 12,53	3,750 ud	3,34
mP17GE075	Te acero galvan.1/2".DN15 mm 26,94	26,940 ud	1,00
mP17GE140	Manguito ac.galv.3/4".DN20 mm 5,01	5,820 ud	0,86
mP17GE150	Manguito ac.galv.1 1/4".DN32 mm 7,35	3,750 ud	1,96
mP17GS020	Tubo acero galvan.1/2".DN15 mm 781,35	98,780 m	7,91
mP17GS030	Tubo acero galvan.3/4".DN20 mm 180,75	21,340 m	8,47
mP17GS050	Tubo acero galvan. 1 1/4".DN32 mm 137,78	13,750 m	10,02
mP17JP050	Collarín bajante PVC c/cierre D75mm. 5,17	3,855 ud	1,34
mP17JP070	Collarín bajante PVC c/cierre D110mm. 41,24	22,538 ud	1,83
mP17NP010	Canalón PVC redondo D=125mm.gris 69,52	17,600 m	3,95
mP17NP040	Gafa canalón PVC red.equip.125mm 23,52	16,000 ud	1,47
mP17NP070	Conex.bajante PVC redon.D=125mm. 17,90	2,400 ud	7,46
mP17SS030	Sifón botella PVC sal.horiz.32mm 1 1/4" 15,00	5,000 ud	3,00
mP17SV060	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena 15,75	5,000 ud	3,15
mP17VC010	Tubo PVC evac.serie B j.peg.32mm 1,83	1,500 m	1,22
mP17VC020	Tubo PVC evac.serie B j.peg.40mm 7,43	4,760 m	1,56
mP17VC030	Tubo PVC evac.serie B j.peg.50mm 15,57	7,865 m	1,98
mP17VC040	Tubo PVC evac.serie B j.peg.75mm 24,24	8,000 m	3,03
mP17VC060	Tubo PVC evac.serie B j.peg.110mm 182,18	37,563 m	4,85
mP17VF010	Tubo PVC evac.pluv.j.elást. 75 mm. 12,50	5,654 m	2,21
mP17VP020	Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 40 mm. 1,49	1,428 ud	1,04
mP17VP030	Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 50 mm. 3,71	2,145 ud	1,73
mP17VP040	Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 75 mm. 8,99	3,942 ud	2,28
mP17VP060	Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 110mm. 47,93	15,025 ud	3,19
mP17VP100	Injerto M-H 45° PVC evac. j.peg. 110mm. 62,02	9,015 ud	6,88
mP17VP130	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 32 mm. 9,20	10,000 ud	0,92
mP17VP140	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 40 mm. 0,50	0,476 ud	1,04
mP17VP150	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 50 mm. 1,11	0,715 ud	1,55
mP17VP160	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 75 mm. 2,42	0,800 ud	3,02
mP17XE030	Válvula esfera latón roscar 1" 125,28	8,000 ud	15,66
mP17XS030	Válv. seguridad 1" tarada 4kg 30,26	2,000 ud	15,13
mP17XT010	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2" 35,70	10,000 ud	3,57
mP18CC040	Dispensador toallas a.inox. 234,00	3,000 ud	78,00
mP18CC050	Portarrollos acero inox. c/tapa 105,00	5,000 ud	21,00
mP18GL110	Grifo temporizado lavabo 212,50	5,000 ud	42,50
mP18GW010	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2" 19,00	10,000 ud	1,90
mP18IB020	Inod.t.bajo c/tapa-mec.blanco 681,15	5,000 ud	136,23

mP18LU010	Lav.44x52 angular c/fij.bla. Estudio 263,50	5,000 ud	52,70
		<b>Grupo mP1.....</b>	
		<b>16.687,93</b>	
mP20CC010	Cald.acero 70.000 kcal/h. 1.417,45	1,000 ud	1.417,45
mP20MA010	Elemento de aluminio 108kcal/h 429,42	34,000 ud	12,63
mP20MW010	Llave monogiro 3/8" 19,48	3,400 ud	5,73
mP20MW020	Purgador automático 2,07	3,400 ud	0,61
mP20MW030	Soporte radiador panel 11,73	17,000 ud	0,69
mP20MW050	Detentor 3/8" recto 17,58	3,400 ud	5,17
mP20MW061	Tapón 1 1/4" 6,26	6,800 ud	0,92
mP20SAG020	Acumulador inercia c/ serpentín 800 l. 2.267,20	2,000 ud	1.133,60
mP20SAI010	Purgador Automático 13,04	2,000 ud	6,52
mP20SAI020	Tapón 1" 11,52	8,000 ud	1,44
mP20SBA010	Racor 3 piezas de conexión 3/4" 98,40	12,000 ud	8,20
mP20SBA040	Cruz latón 3/4" 16,84	2,000 ud	8,42
mP20SBA050	Vaina latón 100mm sonda temperatura 21,42	6,000 ud	3,57
mP20SBA060	Tapón 3/4" 9,92	8,000 ud	1,24
mP20SBA070	Machón 3/4" 10,24	8,000 ud	1,28
mP20SBA080	Contraroscado 3/4M - 1/2M 2,70	2,000 ud	1,35
mP20SBA090	Racor loco 3/4" - 18mm 3,20	4,000 ud	0,80
mP20SBA120	Te latón 3/4-3/4-3/4"H 9,50	2,000 ud	4,75
mP20SBA130	Reducción hex. Valona 3/4-1/2" 16,48	8,000 ud	2,06
mP20SBB320	Captador plano GS Gamelux N Gamesa 2,1 m2 4.328,48	8,000 ud	541,06
mP20SBE150	Est. 45° tejado plano 4 captadores 2 m2 825,60	2,000 ud	412,80
mP20SCF070	Coq. 15x20 alt. temp. revestido plástico 259,56	63,000 m.	4,12
mP20SCI010	Purgador automático energía solar 48,44	2,000 ud	24,22
mP20SP040	Válvula seg. alt. temp. 1/2"-3/4" 6kg 22,54	2,000 ud	11,27
mP20TA020	Tubería acero negro sold. 1/2" 95,20	40,000 m.	2,38
mP20TA040	Tubería acero negro sold. 1" 33,60	8,000 m	4,20
mP20TA060	Tubería acero negro sold.1 1/2" 45,92	7,000 m	6,56
mP20TA080	Tubería acero negro sold.2 1/2" 223,80	20,000 m	11,19
mP20TV020	Válvula de esfera 1/2" 10,00	2,000 ud	5,00
mP20TV025	Válvula de esfera 3/4" 23,60	4,000 ud	5,90
mP20TV230	Válv.comp. bronce.2 1/2" 863,64	4,000 ud	215,91
mP20TV250	Accesorios acero negro 229,65	12,400 ud	18,52
mP20WT070	Termómetro horizontal D=63 esf. 18,48	2,000 ud	9,24
mP25I010	Pint. acrílica suelos rojo 413,28	72,000 l	5,74
mP25W030	Pequeño material 48,00	48,000 ud	1,00

		<b>Grupo mP2.....</b>	
		<b>11.874,24</b>	
mP30EV040	Banco sencillo madera pino c/ soportes 616,00	10,000 m	61,60
mP30EV080	Secador de manos c/pulsador 975,00	3,000 ud	325,00
mP30EV130	Perchero metalico c/colgador metálico 265,00	10,000 m	26,50
mP30EV150	Barra abatible inodoro minusválido 265,00	1,000 ud	265,00
mP30EV160	Bar.apo. horizontal dos paredes minusválido 141,50	1,000 ud	141,50
mP30EV180	Dosificador de jabón 567,00	3,000 ud	189,00
mP30IF380	Pequeño material tornillos tacos 92,00	8,000 ud	11,50
mP30PM050	Lámina de polietileno galga 400 56,12	92,000 m2	0,61
mP30PM100	Tarima haya 22 mm. barnizada 4.443,20	80,000 m2	55,54
mP30PM130	Clips de fijación 360,00	80,000 m2	4,50
mP30PW230	Tornillo c/tuerca acero inox. 107,00	50,000 ud	2,14
mP30W070	Taco expansión-tornillo met. 125,00	50,000 ud	2,50
mP33IC010	Panel cabina sanit.comp. 200x90 e=10 mm 723,32	4,000 ud	180,83
mP33IC020	Panel puerta 60cm.comp. 200x90 e=10 mm 885,40	4,000 ud	221,35

**Grupo mP3.....**  
**9.621,54**

---

**TOTAL.....**  
**76.979,65**

# Cuadro de precios N° 1

## CUADRO DE PRECIOS 1

N°	CÓDIGO	UD.
RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	m2	
mE02AM010	Desbroce y limpieza superficial del terreno por	
0,58	medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		CERO EUROS con CINCUENTA Y OCHO
CÉNTIMOS		
0002	m3	
mE02EM030	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por	
17,81	medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y UN
CÉNTIMOS		
0003	m3	
mE02ES030	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de	
42,28	consistencia dura, con compresor, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	
		CUARENTA Y DOS EUROS con
VEINTIOCHO		CÉNTIMOS
0004	ud	
mE03ALA010	Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm.	
96,48	de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el	

relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

NOVENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA

Y OCHO

CÉNTIMOS

0005 mE03ALP010 ud Arqueta enterrada no registrable, de 38x38x50 cm. de  
73,14

medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

SETENTA Y TRES EUROS con CATORCE

CÉNTIMOS

0006 mE03ALR010 ud Arqueta de registro de 38x38x50 cm. de medidas  
80,32

interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

OCHENTA EUROS con TREINTA Y DOS

CÉNTIMOS

0007 mE04CA010 m3 Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>, consistencia  
175,24

plástica, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m<sup>3</sup>), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.

CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

0008 mE04SA020 m2 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada  
19,65

		con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , T <sub>máx.</sub> 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	
CINCO			DIECINUEVE EUROS con SESENTA Y CÉNTIMOS
0009	mE05HFA010 49,87	m2 Forjado 22+5 cm. formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 70 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 70x25x22 cm. y capa de compresión de 5 cm., de hormigón HA-25/P/20/I, de central, i/armadura (1,80 kg/m <sup>2</sup> ), terminado. (Carga total 600 kg/m <sup>2</sup> ). Según normas NTE, EHE , EFHE y CTE-SE-AE.	
OCHENTA Y SIETE			CUARENTA Y NUEVE EUROS con CÉNTIMOS
0010	mE05HSM010 106,48	m3 Hormigón para armar HA-25/P/20/I, elaborado en central, en pilares, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHS y EHE.	
OCHO			CIENTO SEIS EUROS con CUARENTA Y CÉNTIMOS
0011	mE05PJO60 147,23	m Viga prefabricada de hormigón pretensado sección T, de 0,80 m. de altura y 0,50 m. de ancho, con alma y alas de 20 cm. de espesor, incluso transporte y colocación definitiva sobre apoyos. Según EHE y CTE. Medición según desarrollo real de vigas.	
VEINTITRES			CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con CÉNTIMOS
0012	mE07TL200 22,62	m2 Tabique formado por un ladrillo cerámico gran formato 100% de 11,5 (70,50x25,9x11,5 cm.), de hueco triple. Incluido aplomado y colocación de premarcos. No incluye replanteo, rozas acopio ni limpieza. Medido a cinta corrida.	
CÉNTIMOS			VEINTIDOS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
0013	mE08PEA070 1,72	m2 Enlucido con yeso blanco en paramentos verticales de 3 mm. de espesor, formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y colocación de andamios, s/NTE-RPG-12, medido deduciendo huecos superiores a 2 m <sup>2</sup> .	
CÉNTIMOS			UN EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

0014	mE08PEM010 12,23	m2	Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 0,60 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	DOCE EUROS con VEINTITRES
CÉNTIMOS				
0015	mE08TAK020 19,12	m2	Falso techo de placas de yeso laminado de 60x60cm. y 10 mm. de espesor, suspendido de perfilería semioculta, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, terminado y listo para pintar, s/NTE-RTP-17, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	DIECINUEVE EUROS con DOCE
CÉNTIMOS				
0016	mE09IMP110 45,23	m2	Panel de cubierta 5 grecas en 100mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con ambas caras de chapa de espesores 0,5/0,5, aislamiento acústico certificado según UNE ENE ISO-140-3 como Rw=31 dB, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 120 min. (EI120). Incluso p.p de accesorios, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.	CUARENTA Y CINCO EUROS con
VEINTITRES				
0017	mE09IMP130 48,44	m	Remates de chapa de acero en perfil comercial prelacada de 0,6 mm. accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.	CÉNTIMOS
CUARENTA Y OCHO EUROS con				
CUARENTA Y				
0018	mE10ATV080	m2	Aislamiento con planchas de poliestireno expandido	CUATRO CÉNTIMOS

	5,70		de 40 mm. de espesor y 20 kg/m3. de densidad, autoextinguible M1, tipo IV-AE de 20 kg/m3 en cámaras de aire, i/p.p. de elementos de fijación, corte y colocación, deduciendo huecos superiores a 1 m2.	
				CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
0019	mE12APP010 41,93	m2	Alicatado con azulejo de gres porcelánico técnico natural de 30x30 cm. acabado en color o imitación piedra natural (BIa-AI s/UNE-EN-14411), recibido con adhesivo C1TE s/EN-12004 porcelánico, sobre enfoscado de mortero sin incluir este, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/EN-13888 junta color y limpieza, s/NTE-RPA, medido en superficie realmente ejecutada.	
				CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y CÉNTIMOS
	TRES			
0020	mE12APP030 50,75	m2	Alicatado con azulejo de gres porcelánico técnico natural de 30x60 cm. acabado en color o imitación piedra natural (BIa-AI s/UNE-EN-14411), recibido con adhesivo especial piezas grandes y pesadas C2TES1 s/EN-12004, sobre enfoscado de mortero sin incluir este, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/EN-13888 junta color y limpieza, s/NTE-RPA, medido en superficie realmente ejecutada.	
				CINCUENTA EUROS con SETENTA Y CÉNTIMOS
	CINCO			
0021	mE13EPL010 134,39	ud	Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino para pintar o lacar, de medidas estándar, con cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de pino 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	
				CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS
	TREINTA Y			
0022	mE14ALF040 230,06	m2	Carpintería de aluminio lacado blanco de 60 micras, serie alta, en ventanas correderas de 2 hojas, mayores de 1 m2. y menores de 2 m2. de superficie	

total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.

DOSCIENTOS TREINTA EUROS con SEIS

CÉNTIMOS

0023 mE14ALI010  
346,21

m2 Carpintería de aluminio lacado blanco de 60 micras, en ventanas pivotantes de 1 hoja, mayores de 1 m2. y menores de 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.

TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS

EUROS con

0024 mE14ALO030  
539,90

ud Ventana oscilobatiente de 2 hojas de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 200x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3 y 5.

VEINTIUN CÉNTIMOS

con

0025 mE16EH040  
118,92

m2 Doble acristalamiento formado por un vidrio de control solar con capa metálica en color plata, templado, de 6 mm. y un vidrio aislante de baja emisividad color de 4 mm., cámara de aire deshidratado de 12 o 16 mm. con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP.

QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS

NOVENTA CÉNTIMOS

NOVENTA Y DOS

0026 mE20BF040  
334,66

ud Suministro e instalación de armario en fibra de vidrio color gris con cerradura y llave para contador de agua s/normas Canal de Isabel II, de dimensiones 1300x600x400 mm., para diámetro de contador 30 a 40 mm.

CIENTO DIECIOCHO EUROS con

CÉNTIMOS

TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO

EUROS con				SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
0027	mE20TA010	m	Tubería de acero galvanizado de 1/2" (15 mm.) de diámetro nominal, UNE-19047, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	
	14,62			
CÉNTIMOS				CATORCE EUROS con SESENTA Y DOS
0028	mE20TA020	m	Tubería de acero galvanizado de 3/4" (20 mm.) de diámetro nominal, UNE-19047, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	
	15,55			
CINCO				QUINCE EUROS con CINCUENTA Y
0029	mE20TA040	m	Tubería de acero galvanizado de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro nominal, UNE-19047, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	CÉNTIMOS
	17,89			
NUEVE				DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y
0030	mE20WBV020	m	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	CÉNTIMOS
	4,02			
0031	mE20WBV030	m	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	CUATRO EUROS con DOS CÉNTIMOS
	4,93			
CÉNTIMOS				CUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES

0032	mE20WBV040	m	Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 mm. de 7,12  diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	SIETE EUROS con DOCE CÉNTIMOS
0033	mE20WBV060	m	Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 mm. de 14,41  diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	CATORCE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
0034	mE20WGI010	ud	Suministro y colocación de desagüe de PVC 11,33  individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo botella, con salida horizontal de 32 mm. de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 32 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. s/CTE-HS-5.	ONCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
0035	mE20WJP010	m	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 7,23  mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	SIETE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS
0036	mE20WNP010	m	Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado 12,12  mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	DOCE EUROS con DOCE CÉNTIMOS
0037	mE21ALL010	ud	Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y 128,80  angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de ganchos (3) a la pared, con un grifo temporizado de repisa, con rompechorros, incluso válvula de	

			desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	
				CIENTO VEINTIOCHO EUROS con
OCHENTA				CÉNTIMOS
0038	mE21ANB020	ud	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque	
	171,79			
			bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	
				CIENTO SETENTA Y UN EUROS con
SETENTA Y				NUEVE CÉNTIMOS
0039	mE21MI040	ud	Dispensador de toallas de papel de acero inoxidable	
	86,11			
			18/10 de capacidad para 800 unidades y cerradura de seguridad. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.	
				OCHENTA Y SEIS EUROS con ONCE
CÉNTIMOS				
0040	mE21MI050	ud	Portarrollos de acero inoxidable c/tapa 18/10	
	27,40			
			modulo simple de 14,5x10,5 cm. Instalado con tacos a la pared.	
				VEINTISIETE EUROS con CUARENTA
CÉNTIMOS				
0041	mE22JEL010	ud	Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí	
	18,54			
			de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 108 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detentores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.	
				DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y
CUATRO				CÉNTIMOS
0042	mE22JEL020	ud	Caldera de chapa de acero de 70.000 kcal/h, para	
	3.587,29			
			calefacción por gasóleo, instalada, i/quemador, con cuadro de regulación y control formado por interruptor de servicio del quemador, termostatos de	

regulación y de seguridad, termohidrómetro, colector, red de tuberías de acero negro soldado y llaves de corte hasta salida del cuarto de calderas.

TRES MIL QUINIENTOS OCHENTA Y

SIETE EUROS

con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

0043 mE22MAG020  
1.625,45

ud Suministro e instalación de depósito

inter-acumulador solar de inercia de acero de calidad 235 JRG2 de 800 l., altura 1785 mm, diámetro 990 mm y con temperatura máxima de 95°. Serpentín solar de 2,3 m2 de superficie de intercambio y temperatura máxima de trabajo de 110°. Protección catódica por ánodo de magnesio. Aislamiento térmico de espuma de poliuretano libre de CFC y revestido con camisa de plástico. Incluso transporte, montaje, válvulas de corte y seguridad (conducida), p.p. pruebas de funcionamiento y puesta en marcha. S/CTE-DB-HE-4.

MIL SEISCIENTOS VEINTICINCO EUROS

con

CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

0044 mE22MBA140  
3.061,68

ud Batería de 4 paneles solares planos de acero

galvanizado con dimensiones (1900 x 1090 x 90) mm y 39 kg. de peso cada uno. Superficie total 8,40 m2 y superficie útil de captación 7,48 m2. Colector de cobre terminado en pintura solar, conexiones a 3/4" y presión máxima de trabajo 8 bar. Instalado sobre cubierta inclinada mediante una estructura de soporte a 45° de acero galvanizado con elementos de conexión incluyendo racores, válvulas de corte, purgador, etc. Incluso transporte, montaje, conexionado, p.p. pruebas de funcionamiento y puesta en marcha. S/CTE-DB-HE-4.

TRES MIL SESENTA Y UN EUROS con

SESENTA Y

OCHO CÉNTIMOS

0045 mE22MF070  
8,21

m. Aislamiento térmico para tuberías de instalaciones

de energía solar realizado con coquilla flexible de espuma elastomérica resistente a temperaturas hasta 150° C, revestida con camisa de plástico resistente a rayos UVA. Diámetro interior 15 mm, y 20 mm de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones y medios auxiliares. s/CTE-DB-HE-4.

OCHO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

0046	mE22NTN020	m.	Tubería de acero negro soldada tipo DIN-2440 de 1/2" para soldar, i/codos, té, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.	22,63		
						VEINTIDOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
0047	mE28PM010	m2	Pavimento deportivo de tarima formado por base de polietileno expandido de espesor 10 mm, tarima formada por tablas macizas machihembradas de 22 mm. de espesor, en madera de haya calidad Harmony, instalada mediante la fijación de clips de acero, lijada, acuchillada y barnizada en fábrica, con barniz de isocianato y mano final con barniz de resina de poliuretano antideslizante, colocado.	88,93		
						OCHENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
0048	mE28VP040	m2	Pintura acrílica al agua para pintado de suelos de pistas deportivas, color rojo, blanco o verde; acabado liso o semi-mate, dos manos, incluso fondo con imprimación fijadora y limpieza.	7,33		
						SIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
0049	mE28ZV050	m	Banco mural con soportes metálicos pintados al horno en color a elegir, y asiento a base de 3 tablas de madera de pino barnizada, tornillería de acero galvanizado, separadores de pared en nylon, montaje y colocación.	84,54		
						OCHENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
0050	mE28ZV090	m	Perchero lineal formado soporte a la pared de llanta metálica de 40x5 mm. y un colgador metálico cada 25 cm. todo pintado al horno en color a elegir, tornillería de acero inoxidable, separadores de pared en nylon, montaje y colocación.	41,37		
						CUARENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
0051	mE28ZV110	ud	Secador de manos con pulsador anti-vandálica con carcasa de acero esmaltado de 1,9 mm. de espesor, con acabado vitrificado blanco, c/pulsador, y temporizador de 34 segundos, con potencia de 2.250	357,86		

		W, dimensiones 248x278x210 mm. y un peso de 6.5 kg, incluso montaje, colocación y conexionado.	TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
EUROS con			
0052	mE28ZV160	ud Barra de apoyo para inodoro abatible giro vertical con portarrollos en aluminio-nylon realizada en tubo de aluminio de 35 mm. de diámetro y 2 mm. de espesor recubierto de nylon color blanco, con aislante termo plástico para la pletina de anclaje, con sistema de anclaje que mantiene la barra en posición vertical, de 735x155x220 mm. incluso tornillería ,montaje y colocación.	TRESCIENTOS SIETE EUROS con CÉNTIMOS
	307,33		
TREINTA Y TRES			
0053	mE28ZV170	ud Barra de apoyo fija horizontal a dos paredes en aluminio-nylon realizada en tubo de aluminio de 35 mm. de diámetro y 2 mm. de espesor recubierto de nylon color blanco, pletinas de anclaje e ABS, embellecedores de acero inoxidable AISI 304, de 700/700 mm. incluso tornillería, montaje y colocación.	CIENTO OCHENTA EUROS con TRECE CÉNTIMOS
	180,13		
CÉNTIMOS			
0054	mE28ZV190	ud Dosificador de jabón uso industrial vertical en chapa de acero inoxidable AISI 304 de 1 mm. de espesor pintada en epoxi color blanco con pulsador tipo palanca en acero inoxidable., deposito con 3 l. de capacidad, cierre de seguridad antivandálico y visor de contenido incluso tornillería, montaje y colocación.	DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS
	217,78		
SETENTA Y			
0055	mP33IC021	Cubículos fenólicos de prueba, para un inodoro, 90 cm de ancho y con portaescobillas.	CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
	425,51		
con			

# Cuadro de precios N° 2

## CUADRO DE PRECIOS 2

N°	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
0001	mE02AM010	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	Mano de obra..... 0,10 Maquinaria..... 0,46 Resto de obra y materiales..... 0,02 <b>TOTAL PARTIDA.....</b> <b>0,58</b>
0002	mE02EM030	m3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	Mano de obra..... 2,27 Maquinaria..... 15,02 Resto de obra y materiales..... 0,52 <b>TOTAL PARTIDA.....</b> <b>17,81</b>
0003	mE02ES030	m3	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, con compresor, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	Mano de obra..... 33,27 Maquinaria..... 7,78 Resto de obra y materiales..... 1,23 <b>TOTAL PARTIDA.....</b> <b>42,28</b>
0004	mE03ALA010	ud	Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido	

con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

Mano de obra.....  
51,10  
Resto de obra y materiales.....  
45,38

**TOTAL PARTIDA.....**  
**96,48**

0005 mE03ALP010 ud Arqueta enterrada no registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

Mano de obra.....  
55,42  
Resto de obra y materiales.....  
17,72

**TOTAL PARTIDA.....**  
**73,14**

0006 mE03ALR010 ud Arqueta de registro de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

				Mano de obra.....	51,10
				Resto de obra y materiales.....	29,22
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>80,32</b>
0007	mE04CA010	m3	Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.	Mano de obra.....	32,96
				Maquinaria.....	1,74
				Resto de obra y materiales.....	140,54
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>175,24</b>
0008	mE04SA020	m2	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	Mano de obra.....	3,47
				Resto de obra y materiales.....	16,17
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>19,65</b>
0009	mE05HFA010	m2	Forjado 22+5 cm. formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 70 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 70x25x22 cm. y capa de compresión de 5 cm., de hormigón HA-25/P/20/I, de central, i/armadura (1,80 kg/m2), terminado. (Carga total 600 kg/m2). Según normas NTE, EHE , EFHE y CTE-SE-AE.	Mano de obra.....	17,26
				Maquinaria.....	3,42
				Resto de obra y materiales.....	29,19
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>49,87</b>
0010	mE05HSM010	m3	Hormigón para armar HA-25/P/20/I, elaborado en central, en pilares, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHS y EHE.	Mano de obra.....	13,64
				Maquinaria.....	5,52
				Resto de obra y materiales.....	

			87,32
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>
			<b>106,48</b>
0011	mE05PJG060	m	Viga prefabricada de hormigón pretensado sección T, de 0,80 m. de altura y 0,50 m. de ancho, con alma y alas de 20 cm. de espesor, incluso transporte y colocación definitiva sobre apoyos. Según EHE y CTE. Medición según desarrollo real de vigas.
			Mano de obra.....
			24,84
			Maquinaria.....
			22,60
			Resto de obra y materiales.....
			99,79
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>
			<b>147,23</b>
0012	mE07TL200	m2	Tabique formado por un ladrillo cerámico gran formato 100% de 11,5 (70,50x25,9x11,5 cm.), de hueco triple. Incluido aplomado y colocación de premarcos. No incluye replanteo, rozas acopio ni limpieza. Medido a cinta corrida.
			Mano de obra.....
			10,71
			Resto de obra y materiales.....
			11,91
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>
			<b>22,62</b>
0013	mE08PEA070	m2	Enlucido con yeso blanco en paramentos verticales de 3 mm. de espesor, formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y colocación de andamios, s/NTE-RPG-12, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.
			Mano de obra.....
			1,50
			Resto de obra y materiales.....
			0,22
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>
			<b>1,72</b>
0014	mE08PEM010	m2	Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 0,60 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.
			Mano de obra.....
			10,96
			Resto de obra y materiales.....
			1,28
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>
			<b>12,23</b>

0015	mE08TAK020	m2	Falso techo de placas de yeso laminado de 60x60cm. y 10 mm. de espesor, suspendido de perfilera semioculta, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, terminado y listo para pintar, s/NTE-RTP-17, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	Mano de obra..... 8,19 Resto de obra y materiales..... 10,93 <b>TOTAL PARTIDA.....</b> <b>19,12</b>
0016	mE09IMP110	m2	Panel de cubierta 5 grecas en 100mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con ambas caras de chapa de espesores 0,5/0,5, aislamiento acústico certificado según UNE ENE ISO-140-3 como Rw=31 dB, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 120 min. (EI120). Incluso p.p de accesorios, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.	Mano de obra..... 3,57 Maquinaria..... 5,45 Resto de obra y materiales..... 36,21 <b>TOTAL PARTIDA.....</b> <b>45,23</b>
0017	mE09IMP130	m	Remates de chapa de acero en perfil comercial prelacada de 0,6 mm. accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.	Mano de obra..... 35,64 Resto de obra y materiales..... 12,80 <b>TOTAL PARTIDA.....</b> <b>48,44</b>
0018	mE10ATV080	m2	Aislamiento con planchas de poliestireno expandido de 40 mm. de espesor y 20 kg/m3. de densidad, autoextinguible M1, tipo IV-AE de 20 kg/m3 en cámaras de aire, i/p.p. de elementos de fijación,	

corte y colocación, deduciendo huecos superiores a 1 m2.

Mano de obra.....  
1,43  
Resto de obra y materiales.....  
4,27

**TOTAL PARTIDA.....**  
**5,70**

0019 mE12APP010 m2 Alicatado con azulejo de gres porcelánico técnico natural de 30x30 cm. acabado en color o imitación piedra natural (BIa-AI s/UNE-EN-14411), recibido con adhesivo C1TE s/EN-12004 porcelánico, sobre enfoscado de mortero sin incluir este, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/EN-13888 junta color y limpieza, s/NTE-RPA, medido en superficie realmente ejecutada.

Mano de obra.....  
12,92  
Resto de obra y materiales.....  
29,01

**TOTAL PARTIDA.....**  
**41,93**

0020 mE12APP030 m2 Alicatado con azulejo de gres porcelánico técnico natural de 30x60 cm. acabado en color o imitación piedra natural (BIa-AI s/UNE-EN-14411), recibido con adhesivo especial piezas grandes y pesadas C2TES1 s/EN-12004, sobre enfoscado de mortero sin incluir este, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/EN-13888 junta color y limpieza, s/NTE-RPA, medido en superficie realmente ejecutada.

Mano de obra.....  
14,69  
Resto de obra y materiales.....  
36,06

**TOTAL PARTIDA.....**  
**50,75**

0021 mE13EPL010 ud Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino para pintar o lacar, de medidas estándar, con cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de pino 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.

Mano de obra.....  
36,51  
Resto de obra y materiales.....  
97,88

**TOTAL PARTIDA.....**

			<b>134,39</b>
0022	mE14ALF040	m2	Carpintería de aluminio lacado blanco de 60 micras, serie alta, en ventanas correderas de 2 hojas, mayores de 1 m2. y menores de 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.
			Mano de obra..... 5,37 Resto de obra y materiales..... 224,69
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b> <b>230,06</b>
0023	mE14ALI010	m2	Carpintería de aluminio lacado blanco de 60 micras, en ventanas pivotantes de 1 hoja, mayores de 1 m2. y menores de 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.
			Mano de obra..... 7,51 Resto de obra y materiales..... 338,70
			Resto de obra y materiales..... 338,70
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b> <b>346,21</b>
0024	mE14ALO030	ud	Ventana oscilobatiente de 2 hojas de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 200x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3 y 5.
			Mano de obra..... 13,42 Resto de obra y materiales..... 526,48
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b> <b>539,90</b>
0025	mE16EH040	m2	Doble acristalamiento formado por un vidrio de control solar con capa metática en color plata, templado, de 6 mm. y un vidrio aislante de baja emisividad color de 4 mm., cámara de aire deshidratado de 12 o 16 mm. con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona,

incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP.

Mano de obra.....  
20,22  
Resto de obra y materiales.....  
98,70

---

**TOTAL PARTIDA.....**  
**118,92**

0026 mE20BF040 ud Suministro e instalación de armario en fibra de vidrio color gris con cerradura y llave para contador de agua s/normas Canal de Isabel II, de dimensiones 1300x600x400 mm., para diámetro de contador 30 a 40 mm.

Mano de obra.....  
36,87  
Resto de obra y materiales.....  
297,79

---

**TOTAL PARTIDA.....**  
**334,66**

0027 mE20TA010 m Tubería de acero galvanizado de 1/2" (15 mm.) de diámetro nominal, UNE-19047, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.

Mano de obra.....  
4,44  
Resto de obra y materiales.....  
10,18

---

**TOTAL PARTIDA.....**  
**14,62**

0028 mE20TA020 m Tubería de acero galvanizado de 3/4" (20 mm.) de diámetro nominal, UNE-19047, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.

Mano de obra.....  
4,44  
Resto de obra y materiales.....  
11,11

---

**TOTAL PARTIDA.....**  
**15,55**

0029 mE20TA040 m Tubería de acero galvanizado de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro nominal, UNE-19047, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.

				Mano de obra.....	3,86
				Resto de obra y materiales.....	14,03
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17,89</b>
0030	mE20WBV020	m	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	Mano de obra.....	1,93
				Resto de obra y materiales.....	2,09
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,02</b>
0031	mE20WBV030	m	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	Mano de obra.....	1,93
				Resto de obra y materiales.....	3,00
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,93</b>
0032	mE20WBV040	m	Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	Mano de obra.....	2,90
				Resto de obra y materiales.....	4,22
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7,12</b>
0033	mE20WBV060	m	Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	Mano de obra.....	2,90
				Resto de obra y materiales.....	11,51
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>14,41</b>
0034	mE20WGI010	ud	Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón		

de PVC tipo botella, con salida horizontal de 32 mm. de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 32 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. s/CTE-HS-5.

Mano de obra.....  
5,79  
Resto de obra y materiales.....  
5,54

**TOTAL PARTIDA.....**  
**11,33**

0035 mE20WJP010 m Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.

Mano de obra.....  
2,90  
Resto de obra y materiales.....  
4,33

**TOTAL PARTIDA.....**  
**7,23**

0036 mE20WNP010 m Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.

Mano de obra.....  
4,83

Resto de obra y materiales.....  
7,29

**TOTAL PARTIDA.....**  
**12,12**

0037 mE21ALL010 ud Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de ganchos (3) a la pared, con un grifo temporizado de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.

Mano de obra.....  
21,23  
Resto de obra y materiales.....  
107,57

**TOTAL PARTIDA.....**  
**128,80**

0038 mE21ANB020 ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y

tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.

Mano de obra.....  
25,09  
Resto de obra y materiales.....  
146,70

**TOTAL PARTIDA.....**  
**171,79**

0039 mE21MI040 ud Dispensador de toallas de papel de acero inoxidable 18/10 de capacidad para 800 unidades y cerradura de seguridad. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.

Mano de obra.....  
5,60  
Resto de obra y materiales.....  
80,51

**TOTAL PARTIDA.....**  
**86,11**

0040 mE21MI050 ud Portarrollos de acero inoxidable c/tapa 18/10 modulo simple de 14,5x10,5 cm. Instalado con tacos a la pared.

Mano de obra.....  
5,60  
Resto de obra y materiales.....  
21,80

**TOTAL PARTIDA.....**  
**27,40**

0041 mE22JEL010 ud Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 108 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detentores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.

Mano de obra.....  
3,69  
Resto de obra y materiales.....  
14,85

**TOTAL PARTIDA.....**  
**18,54**

0042 mE22JEL020 ud Caldera de chapa de acero de 70.000 kcal/h, para calefacción por gasóleo, instalada, i/quemador, con cuadro de regulación y control formado por interruptor de servicio del quemador, termostatos de regulación y de seguridad, termohidrómetro,

colector, red de tuberías de acero negro soldado y llaves de corte hasta salida del cuarto de calderas.

Mano de obra.....  
875,20  
Resto de obra y materiales.....  
2.712,09

**TOTAL PARTIDA.....**  
**3.587,29**

0043 mE22MAG020 ud Suministro e instalación de depósito inter-acumulador solar de inercia de acero de calidad 235 JRG2 de 800 l., altura 1785 mm, diámetro 990 mm y con temperatura máxima de 95°. Serpentín solar de 2,3 m2 de superficie de intercambio y temperatura máxima de trabajo de 110°. Protección catódica por ánodo de magnesio. Aislamiento térmico de espuma de poliuretano libre de CFC y revestido con camisa de plástico. Incluso transporte, montaje, válvulas de corte y seguridad (conducida), p.p. pruebas de funcionamiento y puesta en marcha. S/CTE-DB-HE-4.

Mano de obra.....  
265,12  
Resto de obra y materiales.....  
1.360,33

**TOTAL PARTIDA.....**  
**1.625,45**

0044 mE22MBA140 ud Batería de 4 paneles solares planos de acero galvanizado con dimensiones (1900 x 1090 x 90) mm y 39 kg. de peso cada uno. Superficie total 8,40 m2 y superficie útil de captación 7,48 m2. Colector de cobre terminado en pintura solar, conexiones a 3/4" y presión máxima de trabajo 8 bar. Instalado sobre cubierta inclinada mediante una estructura de soporte a 45° de acero galvanizado con elementos de conexión incluyendo racores, válvulas de corte, purgador, etc. Incluso transporte, montaje, conexionado, p.p. pruebas de funcionamiento y puesta en marcha. S/CTE-DB-HE-4.

Mano de obra.....  
262,56  
Resto de obra y materiales.....  
2.799,12

**TOTAL PARTIDA.....**  
**3.061,68**

0045 mE22MF070 m. Aislamiento térmico para tuberías de instalaciones de energía solar realizado con coquilla flexible de espuma elastomérica resistente a temperaturas hasta 150° C, revestida con camisa de plástico resistente a rayos UVA. Diámetro interior 15 mm, y 20 mm de

espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones y medios auxiliares. s/CTE-DB-HE-4.

Mano de obra.....  
3,40  
Resto de obra y materiales.....  
4,81

**TOTAL PARTIDA.....**  
**8,21**

0046 mE22NTN020 m. Tubería de acero negro soldada tipo DIN-2440 de 1/2" para soldar, i/codos, térs, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.

Mano de obra.....  
9,65  
Resto de obra y materiales.....  
12,98

**TOTAL PARTIDA.....**  
**22,63**

0047 mE28PM010 m2 Pavimento deportivo de tarima formado por base de polietileno expandido de espesor 10 mm, tarima formada por tablas macizas machihembradas de 22 mm. de espesor, en madera de haya calidad Harmony, instalada mediante la fijacion de clips de acero, lijada, acuchillada y barnizada en fábrica, con barniz de isocianato y mano final con barniz de resina de poliuretano antideslizante, colocado.

Mano de obra.....  
25,60  
Resto de obra y materiales.....  
63,33

**TOTAL PARTIDA.....**  
**88,93**

0048 mE28VP040 m2 Pintura acrílica al agua para pintado de suelos de pistas deportivas, color rojo, blanco o verde; acabado liso o semi-mate, dos manos, incluso fondo con imprimación fijadora y limpieza.

Mano de obra.....  
5,20  
Resto de obra y materiales.....  
2,13

**TOTAL PARTIDA.....**  
**7,33**

0049 mE28ZV050 m Banco mural con soportes metálicos pintados al horno en color a elegir, y asiento a base de 3 tablas de madera de pino barnizada, tornillería de acero galvanizado, separadores de pared en nylon, montaje y colocación.

Mano de obra.....  
6,56  
Resto de obra y materiales.....  
77,98

**TOTAL PARTIDA.....**

			<b>84,54</b>
0050	mE28ZV090	m	Perchero lineal formado soporte a la pared de llanta metálica de 40x5 mm. y un colgador metálico cada 25 cm. todo pintado al horno en color a elegir, tornillería de acero inoxidable, separadores de pared en nylon, montaje y colocación.
			Mano de obra..... 4,38 Resto de obra y materiales..... 36,99
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b> <b>41,37</b>
0051	mE28ZV110	ud	Secador de manos con pulsador anti-vandálica con carcasa de acero esmaltado de 1,9 mm. de espesor, con acabado vitrificado blanco, c/pulsador, y temporizador de 34 segundos, con potencia de 2.250 W, dimensiones 248x278x210 mm. y un peso de 6.5 kg, incluso montaje, colocación y conexionado.
			Mano de obra..... 10,94 Resto de obra y materiales..... 346,92
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b> <b>357,86</b>
0052	mE28ZV160	ud	Barra de apoyo para inodoro abatible giro vertical con portarrollos en aluminio-nylon realizada en tubo de aluminio de 35 mm. de diámetro y 2 mm. de espesor recubierto de nylon color blanco, con aislante termo plástico para la pletina de anclaje, con sistema de anclaje que mantiene la barra en posición vertical, de 735x155x220 mm. incluso tornillería ,montaje y colocación.
			Mano de obra..... 21,88 Resto de obra y materiales..... 285,45
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b> <b>307,33</b>
0053	mE28ZV170	ud	Barra de apoyo fija horizontal a dos paredes en aluminio-nylon realizada en tubo de aluminio de 35 mm. de diámetro y 2 mm. de espesor recubierto de nylon color blanco, pletinas de anclaje e ABS, embellecedores de acero inoxidable AISI 304, de 700/700 mm. incluso tornillería, montaje y colocación.
			Mano de obra..... 21,88 Resto de obra y materiales..... 158,25
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b> <b>180,13</b>

0054 mE28ZV190 ud Dosificador de jabón uso industrial vertical en chapa de acero inoxidable AISI 304 de 1 mm. de espesor pintada en epoxi color blanco con pulsador tipo palanca en acero inoxidable., deposito con 3 l. de capacidad, cierre de seguridad antivandálico y visor de contenido incluso tornillería, montaje y colocación.

Mano de obra.....  
10,94

Resto de obra y materiales.....  
206,84

**TOTAL PARTIDA.....**  
**217,78**

0055 mP33IC021 Cubículos fenólicos de prueba, para un inodoro, 90 cm de ancho y con portaescobillas.

Mano de obra.....  
10,94

Resto de obra y materiales.....  
414,57

**TOTAL PARTIDA.....**  
**425,51**



# Presupuestos parciales

## PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN IMPORTE	CANTIDAD	PRECIO
<b>001</b>	<b>Actuaciones previas</b>		
mE02AM010	m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA 229,68 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	396,00	0,58
<b>TOTAL 001.....</b>			
	<b>229,68</b>		

<b>002</b>		<b>Movimiento de tierras</b>	
mE02EM030	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO 176,68	9,92	17,81
	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
mE02ES030	m3 EXC.ZANJA SANEAM. T.DURO C/COMP. 541,18	12,80	42,28
	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, con compresor, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.		
<b>TOTAL 002.....</b>			
<b>717,86</b>			

<b>003 Cimentaciones</b>			
mE04SA020	m2 SOLER.HA-25, 15cm.ARMA.#15x15x6 6.288,00 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	320,00	19,65
mE04CA010	m3 H.ARM. HA-25/P/20/I V.MANUAL 9.147,53 Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.	52,20	175,24
<b>TOTAL 003.....</b>			
<b>15.435,53</b>			

004 Estructuras			
mE05HFA010	m2 FORJA.VIG.AUT. 22+5, B-70 3.989,60 Forjado 22+5 cm. formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 70 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 70x25x22 cm. y capa de compresión de 5 cm., de hormigón HA-25/P/20/I, de central, i/armadura (1,80 kg/m2), terminado. (Carga total 600 kg/m2). Según normas NTE, EHE , EFHE y CTE-SE-AE.	80,00	49,87
mE05HSM010	m3 HORM. P/ARMAR HA-25/P/20/I PILAR 1.064,80 Hormigón para armar HA-25/P/20/I, elaborado en central, en pilares, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHS y EHE.	10,00	106,48
<b>TOTAL 004.....</b>			
<b>5.054,40</b>			

005 Cerramientos			
mE08PEA070	m2 ENLUCIDO YESO BLANCO VERTICALES 38,18 Enlucido con yeso blanco en paramentos verticales de 3 mm. de espesor, formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y colocación de andamios, s/NTE-RPG-12, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	22,20	1,72
mE08PEM010	m2 GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO 540,57 Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 0,60 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	44,20	12,23
mE12APP010	m2 ALIC. PORCEL. TEC. 30x30 cm. NATURAL. 1.425,62 Alicatado con azulejo de gres porcelánico técnico natural de 30x30 cm. acabado en color o imitación piedra natural (BIa-AI s/UNE-EN-14411), recibido con adhesivo C1TE s/EN-12004 porcelánico, sobre enfoscado de mortero sin incluir este, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/EN-13888 junta color y limpieza, s/NTE-RPA, medido en superficie realmente ejecutada.	34,00	41,93
mE12APP030	m2 ALIC. PORCEL. TEC. 30x60 cm. NATURAL 4.075,23 Alicatado con azulejo de gres porcelánico técnico natural de 30x60 cm. acabado en color o imitación piedra natural (BIa-AI s/UNE-EN-14411), recibido con adhesivo especial piezas grandes y pesadas C2TES1 s/EN-12004, sobre enfoscado de mortero sin incluir este, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/EN-13888 junta color y limpieza, s/NTE-RPA, medido en superficie realmente ejecutada.	80,30	50,75
mE10ATV080	m2 AISL.TÉRMICO E.P.S.-IV e=40 mm 2.185,38 Aislamiento con planchas de poliestireno expandido de 40 mm. de espesor y 20 kg/m3. de densidad, autoextinguible M1, tipo IV-AE de 20 kg/m3 en cámaras de aire, i/p.p. de elementos de fijación, corte y colocación, deduciendo huecos superiores a 1 m2.	383,40	5,70
mE07TL200	m2 TABIQUE GRAN FORMATO HT 11,5 cm. 2.239,38 Tabique formado por un ladrillo cerámico gran formato 100% de 11,5 (70,50x25,9x11,5 cm.), de hueco triple. Incluido aplomado y colocación de premarcos. No incluye replanteo, rozas acopio ni limpieza. Medido a cinta corrida.	99,00	22,62
mE16EH040	m2 D.A.CTRL.SOLAR+AHOR.ENERGÉT. COLOR 6/12/4 4.131,28 Doble acristalamiento formado por un vidrio de control solar con capa metálica en color plata, templado, de 6 mm. y un vidrio aislante de baja emisividad color de 4 mm., cámara de aire deshidratado de 12 o 16 mm. con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y	34,74	118,92

	laterales y sellado en frío con silicona, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP.		
<b>mE14ALO030</b>	<b>ud VENT.AL.LB.OSCIL.P.E.200x120cm.</b> <b>2.699,50</b>	<b>5,00</b>	<b>539,90</b>
	Ventana oscilobatiente de 2 hojas de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 200x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
<b>mE14ALI010</b>	<b>s/NTE-FCL-3 y 5.</b> <b>m2 VENT.AL.LB. PIVOTANTE</b> <b>6.481,05</b>	<b>18,72</b>	<b>346,21</b>
	Carpintería de aluminio lacado blanco de 60 micras, en ventanas pivotantes de 1 hoja, mayores de 1 m2. y menores de 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.		

mE14ALF040	<b>m2 VENT.AL.LB. CORRED. S.A. 2 HOJAS</b> <b>579,75</b> Carpintería de aluminio lacado blanco de 60 micras, serie alta, en ventanas correderas de 2 hojas, mayores de 1 m2. y menores de 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.	2,52	230,06
mE13EPL010	<b>ud P.P. LISA HUECA,PINO P/PINTAR CERCO/DTO.</b> <b>537,56</b> Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino para pintar o lacar, de medidas estándar, con cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de pino 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	4,00	134,39
<b>TOTAL 005.....</b>			<hr/>
<b>24.933,50</b>			

<b>006 Instalaciones</b>			
mE20BF040	ud ARM.FIB.CYII 1300X600X400mm D 30-40 mm	1,00	334,66
	334,66		
	Suministro e instalación de armario en fibra de vidrio color gris con cerradura y llave para contador de agua s/normas Canal de Isabel II, de dimensiones 1300x600x400 mm., para diámetro de contador 30 a 40 mm.		
0061	Agua fría	1,00	1.029,16
	1.029,16		
0062	Agua caliente	1,00	10.675,87
	10.675,87		
0063	Saneamiento pluviales	1,00	763,28
	763,28		
0064	Saneamiento fecales	1,00	841,98
	841,98		
0065	Calefacción	1,00	5.122,85
	5.122,85		
<b>TOTAL 006.....</b>			
	<b>18.767,80</b>		

<b>007 Cubierta y techos</b>			
mE09IMP130	m 2.712,64	REMATE LINEAL PANEL SANDWICH	56,00 48,44
		Remates de chapa de acero en perfil comercial prelacada de 0,6 mm. accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.	
mE09IMP110	m2 14.473,60	PANEL 5 GRECAS e=100 mm EI120 LR	320,00 45,23
		Panel de cubierta 5 grecas en 100mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con ambas caras de chapa de espesores 0,5/0,5, aislamiento acústico certificado según UNE ENE ISO-140-3 como Rw=31 dB, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 120 min. (EI120). Incluso p.p de accesorios, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.	
mE08TAK020	m2 1.204,56	F. TECHO YESO LAMINADO 60x60 PSO	63,00 19,12
		Falso techo de placas de yeso laminado de 60x60cm. y 10 mm. de espesor, suspendido de perfilería semioculta, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, terminado y listo para pintar, s/NTE-RTP-17, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	
mE05PJG060	m 7.067,04	VIGA H.P. SECCIÓN T h=80cm, b=50cm	48,00 147,23
		Viga prefabricada de hormigón pretensado sección T, de 0,80 m. de altura y 0,50 m. de ancho, con alma y alas de 20 cm. de espesor, incluso transporte y colocación definitiva sobre apoyos. Según EHE y CTE. Medición según desarrollo real de vigas.	
<b>TOTAL 007.....</b>			
<b>25.457,84</b>			

008		Equipamiento	
mE28ZV050	m BANCO SENCILLO MADERA 845,40 Banco mural con soportes metálicos pintados al horno en color a elegir, y asiento a base de 3 tablas de madera de pino barnizada, tornillería de	10,00	84,54
mE28ZV090	m PERCHERO METALICO ANTIVANDÁLICO 413,70 Perchero lineal formado soporte a la pared de llanta metálica de 40x5 mm. y un colgador metálico cada 25 cm. todo pintado al horno en color a elegir, tornillería de acero inoxidable, separadores de pared en nylon, montaje y colocación.	10,00	41,37
mE28ZV190	ud DOSIFICADOR JABÓN 653,34 Dosificador de jabón uso industrial vertical en chapa de acero inoxidable AISI 304 de 1 mm. de espesor pintada en epoxi color blanco con pulsador tipo palanca en acero inoxidable., deposito con 3 l. de capacidad, cierre de seguridad antivandálico y visor de contenido incluso tornillería, montaje y colocación.	3,00	217,78
mE28ZV110	ud SECADOR DE MANOS C/PULSADOR 1.073,58 Secador de manos con pulsador anti-vandálica con carcasa de acero esmaltado de 1,9 mm. de espesor, con acabado vitrificado blanco, c/pulsador, y temporizador de 34 segundos, con potencia de 2.250 W, dimensiones 248x278x210 mm. y un peso de 6.5 kg, incluso montaje, colocación y conexionado.	3,00	357,86
mE28ZV170	ud BARRA APOYO HTAL. 2 PAREDES MINUSVÁLIDO 180,13 Barra de apoyo fija horizontal a dos paredes en aluminio-nylon realizada en tubo de aluminio de 35 mm. de diámetro y 2 mm. de espesor recubierto de nylon color blanco, pletinas de anclaje e ABS, embellecedores de acero inoxidable AISI 304, de 700/700 mm. incluso tornillería, montaje y colocación.	1,00	180,13
mE28ZV160	ud BARRA ABATIBLE INODORO MINUSVÁLIDO 307,33 Barra de apoyo para inodoro abatible giro vertical con portarrollos en aluminio-nylon realizada en tubo de aluminio de 35 mm. de diámetro y 2 mm. de espesor recubierto de nylon color blanco, con aislante termo plástico para la pletina de anclaje, con sistema de anclaje que mantiene la barra en posición vertical, de 735x155x220 mm. incluso tornillería ,montaje y colocación.	1,00	307,33
mE28VP040	m2 PINTURA SUELOS PISTAS DEPORTIVAS 1.759,20 Pintura acrílica al agua para pintado de suelos de pistas deportivas, color rojo, blanco o verde; acabado liso o semi-mate, dos manos, incluso fondo con imprimación fijadora y limpieza.	240,00	7,33
mP33IC021	Cubículos fenólicos 1.702,04 Cubículos fenólicos de prueba, para un inodoro, 90 cm de ancho y con portaescobillas.	4,00	425,51
mE21MI050	ud PORTARROLLOS ACERO INOX. 137,00 Portarrollos de acero inoxidable c/tapa 18/10 modulo simple de 14,5x10,5 cm. Instalado con tacos a la pared.	5,00	27,40

mE21MI040	ud DISPENSADOR TOALLAS ACERO C/CERR. 258,33	3,00	86,11
	Dispensador de toallas de papel de acero inoxidable 18/10 de capacidad para 800 unidades y cerradura de seguridad. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.		
mE21ANB020	ud INOD.T.BAJO COMPL. S.NORMAL BLA. 858,95	5,00	171,79
	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.		

mE21ALL010	ud LAV.44x52 ANGULAR BLANCO G.TEMPO. 644,00 Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de ganchos (3) a la pared, con un grifo temporizado de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	5,00	128,80
mE28PM010	m2 PAVIMENTO DEPORTIVO SIST. CLIPS 7.114,40 Pavimento deportivo de tarima formado por base de polietileno expandido de espesor 10 mm, tarima formada por tablas macizas machihembradas de 22 mm. de espesor, en madera de haya calidad Harmony, instalada mediante la fijacion de clips de acero, lijada, acuchillada y barnizada en fábrica, con barniz de isocianato y mano final con barniz de resina de poliuretano antideslizante, colocado.	80,00	88,93
<b>TOTAL 008.....</b>			<b>15.947,40</b>
<b>TOTAL.....</b>			<b>106.544,01</b>

# Resumen de presupuesto

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN %	IMPORTE
001	Actuaciones previas..... 0,22	229,68
002	Movimiento de tierras..... 0,67	717,86
003	Cimentaciones..... 14,49	15.435,53
004	Estructuras..... 4,74	5.054,40
005	Cerramientos..... 23,40	24.933,50
006	Instalaciones..... 17,62	18.767,80
007	Cubierta y techos..... 23,89	25.457,84
008	Equipamiento..... 14,97	15.947,40
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>106.544,01</b>
13,00 % Gastos generales.....		13.850,72
6,00 % Beneficio industrial.....		6.392,64
Suma.....		20.243,36
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>		<b>126.787,37</b>
21% IVA.....		26.625,35
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>		<b>153.412,72</b>

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS DOCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

, Valladolid, 1 de septiembre 2015.



# Conclusiones

En este proyecto se ha diseñado un edificio mediante el uso de BIM, de el se pueden extraer varias conclusiones:

- La interfaz de diseño 3D ofrecida por Autodesk Revit es de gran ayuda para diseñar edificios (o infraestructuras), ya que facilita la visualización del trabajo realizado, permitiendo una mejor planificación y integración de los componentes del edificio. No obstante algunos detalles del diseño son complejos de diseñar, especialmente las tuberías de saneamiento con las pendientes, arquetas y conexiones.
- Al estar estructurado el edificio como una base de datos, todos los elementos pueden tener relación entre si, de forma que se facilitan las modificaciones en fases avanzadas del diseño. Cambiar el grosor de un pilar no requiere de grandes cambios como en CAD 2D, sino que muchos elementos se ajustan automáticamente.
- El diseño 3D del edificio permite evaluar la funcionalidad desde los primeros momentos, evitando tener que realizar modificaciones una vez el edificio está construido. Permitiría además planificar previamente instalaciones de domótica simulando todos los aspectos funcionales de manera que la puesta en funcionamiento requiera de pocos ajustes posteriores.
- La exportación de modelos de diseño de productos comerciales en formatos estándar como IGES o STEP permite que estos puedan ser convertidos en una familia en prácticamente cualquier aplicación BIM. Además es conveniente usar formatos específicos de las aplicaciones más populares de forma que los usuarios de estas no tengan que realizar la importación de forma manual.
- En el diseño de elementos de cierta complejidad es mejor usar una aplicación específica de modelado sólido, ya que permite una mayor facilidad y flexibilidad de uso y más herramientas. Posteriormente estos modelos pueden ser importados, en el caso de Autodesk Revit mediante una importación en Autodesk Autocad y una importación del fichero de Autocad en el editor de familias de Revit.

- Aunque BIM ya permite una buena integración entre herramientas diferentes, aún queda mucho por desarrollar para que esta integración sea total, pudiéndose llegar en el futuro a diseñar gran parte de la memoria del proyecto desde el programa de edición BIM.
- El uso de formatos estándar con un formato interno que esté estructurado de una forma estándar (como IFC XML) podría permitir la aplicación de herramientas típicas de otros ámbitos como son la programación al entorno de diseño de edificios. Esto podría facilitar enormemente la edición colaborativa de edificios, sabiendo cada usuario los cambios que realizan los demás y pudiendo dividir el trabajo mejor.
- Los formatos estándar además son los que permiten una mayor perdurabilidad en el tiempo, al no necesitar de una aplicación específica para ser abiertos. Un edificio tiene una gran duración y puede que la aplicación usada deje de desarrollarse y que la última versión deje de funcionar sobre sistemas operativos y ordenadores posteriores.
- Un modelo BIM debe ser actualizado en cada reforma del edificio, de lo contrario su funcionalidad se verá muy reducida.

### **¿Cómo afectará BIM en el entorno laboral?**

La mejora de la productividad permite que con menos esfuerzo se consiga el mismo resultado, lo que permitiría un abaratamiento de costes o bien una mejora en los proyectos. Estos podrían ir mucho más detallados, lo que permitiría planificarlos mucho mejor, pudiendo llevar muchos materiales ya preparados en taller y listos para montar, permitiendo un desarrollo mucho más rápido de la construcción.

Como se comentó en la memoria, la creciente complejidad de BIM hace que un entorno laboral basado en la colaboración permita una mejor productividad que uno donde prime la individualidad.

El modelado de familias puede tener una gran importancia entre los fabricantes de equipamiento para edificios, ya que un acceso rápido a un modelo 3D puede facilitar la elección de un componente o otro, especialmente en elementos de función decorativa, por ejemplo, un fabricante de rejas decorativas podría tener en su página web todos los modelos de manera que un cliente pueda averiguar qué diseño conviene más para su edificio probándolos directamente en el modelo 3D y pudiendo ver el aspecto final de forma virtual.